ÇAĞDAŞ DOĞA DÜŞÜNCESİ

İSHAK ARSLAN

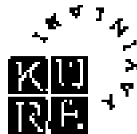




Çağdaş Doğa Düşüncesi

Çağdaş Doğa Düşüncesi

İshak Arslan



KÜRE YAYINLARI / 95. Kitap

Bilim Tarihi 3

Çağdaş Doğa Düşüncesi

İshak Arslan

Yayına Hazırlık **Mustafa Demiray**

Birinci Basım Ocak 2012
İkinci Basım Eylül 2016

ISBN 978-605-5383-09-1

TC Kültür ve Turizm Bakanlığı
Sertifika no: 15813

Kapak **Salih Pulcu**

Tasarım Uygulama **Sibel Yalçın**

Baskı/Cilt Şenyıldız Matbaacılık
Sertifika No: 11964
Gümüşsuyu Cad. Işık San. Sit.
C Blok No: 19/102
Topkapı/İstanbul
Tel: 0212 483 47 91

KÜRE YAYINLARI

Vefa Cad. No: 48/3
Fatih / İstanbul
Tel 0212 520 66 41-42
Faks 0212 520 74 00
www.kureyayinlari.com
kure@kureyayinlari.com
facebook.com/kureyayinlari
twitter.com/kureyayinlari

İshak Arslan, İstanbul Üniversitesi İletisim Fakültesi'ni bitirdi (1997). M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü'nde yüksek lisansını (2000) ve doktorasını tamamladı (2007). Hâlen İstanbul Şehir Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde öğretim üyesi olan İshak Arslan'ın doğa felsefesi, bilim felsefesi ve bilim-din ilişkisi alanlarında araştırmaları devam etmektedir.

ÖNSÖZ

Çağdaş Doğa Düşüncesi başlıklı bu çalışmada,[1] düşünce tarihi doğa (*nature*) kavramı üzerinden incelenmeye çalışılmış, bu kavramla kastedilen içeriğin felsefe, bilim ve din ilişkisi açısından tartışılması amaçlanmıştır. Doğa düşüncesi etrafındaki son gelişmelerin özetlenmesi ve tarihsel süreçte büyük dönüşümler geçiren bu yapının günümüzde ulaştığı biçim hakkında asgarî bir kanaatin uyandırılması da bu amacın dâhilindedir.

Dört ana bölümden oluşan çalışmanın giriş kısmı kavramsal ve yöntemsel çerçevelerin belirlenmesine ayrılmıştır. Tarihsel arka planı teşkil eden birinci bölümde 'tabiatın klasik kavranışından modern kavrayışa geçiş' süreci, ikinci bölümde İzafiyet ve Kuantum teorilerinin ikliminde yoğunlaşmaya başlayan 'çağdaş doğa düşüncesinin' doğuşu, üçüncü bölümde artık genelleştirilebilir bir dünya görüşüne dönüşen bu yeni tasavvurun metafizik, teolojik ve epistemolojik içerimleri üzerinde durulmuştur. Sonuç bölümünde ise, 20. yüzyılın ilk çeyreğinde yaşanan bu devrimin tarihsel, yöntemsel ve olgusal düzlemde ortaya çıkan genel sonuçları özetlenmiştir.

Kısaca sıralanan bu başlıklar arasında doğa felsefesinin tarihsel arka planına odaklanan birinci bölüm ile İzafiyet ve Kuantum teorilerinin özetlendiği ikinci bölümler ***tasvir*** ağırlıklı iken, daha çok bilim felsefesi alanına giren üçüncü bölüm ise ***telif*** ağırlıklıdır ve bu nedenle çeşitli ***teklif***leri de içermektedir. Buna göre İzafiyet ve Kuantum teorilerinin olağanüstü sonuçlarıyla şekillenen çağdaş doğa düşüncesi ile bu düşünceye eşlik eden zımnî bilim felsefesi, temel birimi 'hareket' olan çok-katmanlı bir evren/gerçeklik anlayışını gerekli kılmış, bu sonuç doğal olarak bilim ve bilgi tanımlarına da yansımıştır. Makro ve mikro ölçekte belirsizliklerle malul

1 M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü'nde 2007 yılında tamamlanan *Günümüz Tabiat Felsefesinde Bilim-Felsefe-Din İlişkisi* başlıklı doktora tezinin genişletilerek yeniden yazılmış biçimidir.

olmasına rağmen sağduyu seviyesinde mekanistik/deterministik hesaplamalara izin veren bu *itibarî* yapıda belirleyici bir rol üstlenen gözlemci ise modern doğa düşüncesinin tek tip ve evrensel gözlemcisi değil, olgu ve olayları dört boyutlu uzay-zamanda algılayan organik temelli *insan-gözlemci*dir. Aydınlanma çağında pozitivizmin neredeyse din haline getirerek yücelttiği 'mutlak bilim' anlayışı, günümüzde incelenen gerçeklik parçasına, seçilen teoriye, gözlemcinin niteliği ve sübjektif koşulları ile esas alınan aksiyomlar setine göre değişebilen, bu tür nispet noktalarından arındırıldığında anlamını kaybeden ***nisbî bilim***le yer değiştirmiştir.

Başlangıcı itibarıyla bir doktora tezi olarak yola çıkan, sonradan yapılan değişiklik ve ilavelerle yeni bir çehreye bürünen ve uzunca bir sürede, geniş bir literatür taranarak kitap formuna dönüştürülen bu çalışmanın hazırlık safhasında her birini ayrıca zikretmenin mümkün olmadığı birçok kişiye teşekkür etmem gerekiyor. Bunlardan ilki doktora tezi sürecine rehberlik eden değerli hocam Bekir Karlığa ile desteklerini esirgemeyen Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı'ndaki diğer hocalarımızdır.

Bu kitap M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü'ne doktora tezi formunda sunulmuş bir çalışma olduğu kadar Bilim ve Sanat Vakfı bünyesinde oluşturulan ve uzun yıllar devam eden felsefe-bilim alanındaki seminerler ile atölye ve okuma gruplarının doğal ürünleri arasında da sayılmalıdır. Ancak bu verimli ortamın sağlanmış olması ve elde edilen sonuçların ortak bir aklın süzgecinden geçmesi burada savunulan bütün görüş ve düşüncelerin adı geçen kurum ve kişiler tarafından aynen kabul edildiği şeklinde yorumlanmamalıdır. Bu vesile ile Mustafa Özel hocamız nezdinde Bilim ve Sanat Vakfı'na, bu faaliyetlere büyük bir özveriyle nezaret eden ve sahip olduğu her türlü imkanı cömertçe paylaşan İhsan Fazlıoğlu'na, atölye ve okuma gruplarındaki katılımcı arkadaşlarıma, maddî-manevî desteklerini hep yanımda gördüğüm kıymetli dostlarım Selami Çalışkan, Mehmet Ali Çalışkan ve Faruk Deniz'e, doktora çalışmasının tamamlanma sürecinde metni okuyarak oldukça ***stratejik*** tavsiyelerde bulunan ve kitap formunda yeniden şekillenmesine vesile olan Ahmet Davutoğlu hocamıza, kitabın hazırlık safhasında taslak metinleri okuyarak yorum ve eleştirilerini paylaşan değerli meslektaşlarım Alim Arlı, Cüneyt Kaya, M. Akif Kayapınar ile Ali Pulcu ve Salih Pulcu ağabeylere teşekkür ediyorum. Doktora sırasında ve sonrasında kurumsal olarak kütüphanelerinden ve araştırma olanaklarından yararlandığım University of Hartford, Hartford Seminary, McGill University ve İSAM'ı anmadan geçemeyeceğim.

Yayına hazırlık sürecine müdahil olan iki editörümüzü ve yayınevi çalışanlarımızı da bu teşekkür listesine eklemeliyim; Baha Zafer ilgili bölümlere hem matematiksel formülleri ve deneysel çizimleri ekledi hem de bir uzman gözüyle metni teknik açıdan gözden geçirerek kritik düzeltmeler yaptı. Küre Yayınları'nın değerli editörü Mustafa Demiray ise engin tecrübesiyle karmaşık bir dosyayı kitap haline getirmeyi başardı.

Son olarak bu serüvenin, sadece sabır ve teşvikleriyle değil eleştiri ve tavsiyeleriyle de her zaman yanımda olan doğal katılımcılarını; sevgili eşim Hülya'yı, kızlarım Mehlika ve Güzide'yi ve uzaktan da olsa dualarını eksik etmeyen her iki ailemi şükranla anıyorum.

İshak Arslan
İstanbul 2011

İÇİNDEKİLER

EKLER

TABLOLAR

Giriş

İnsanın gerçeklikle kurduğu ilişki tarzlarını; felsefî sezgi, bilimsel/rasyonel kurgu, dinî duyuş ve idrak ile estetik haz olarak dört ana başlık altında toplayabiliriz. Düşünce tarihi bu ilişki tarzlarından oluşan karmaşık örüntülerin inişli çıkışlı yoğunlaşma ve seyrelme serüveninde teşekkül etmiştir. Dönemsel koşullara göre bu tarzlardan biri veya birkaçı önem kazansa da daima ortaklaşa esas almak zorunda kaldıkları temel bir dayanak noktası vardır ki o da bu çalışmanın kavramsal odağını oluşturan 'doğa'[1] (*nature*) nosyonudur.

1 Latince *natura*, Grekçe *phusis-physis*, Arapça *tabî'at*. Klasik doğa tasavvurunda, bir ilkeyi, bir prensibi, kök veya kaynağı ifade eder. *Physis* sözcüğünün asıl anlamı döllenme, filiz verme, doğma anlamına gelen *phy* kökünden gelir ve organik gelişme sürecine işaret eder. Bu kavram, düşünce tarihi içinde çeşitli anlamlar kazanarak zengin bir içeriğe sahip olmuştur. Bunlardan ilki, bir şeye kendisi olma özelliğini kazandıran öz, o şeyin olduğu gibi olmasını sağlayan şey (ilke)dir. Grek zihni, kavramı genellikle bu anlamda kullanmış, birçok Grek filozofunun yazdığı *Tabiat Üzerine* başlıklı kitaplarda da bu birincil anlam kastedilmiştir. *Physis* kavramının anlam katmanları şöyle özetlenebilir: 1) Büyüme ve gelişim süreci (*genesis*). Grek zihninin *physis* olarak isimlendirdiği doğa, büyüme, gelişme anlamını da içerir. Bir ağacın büyümesi onun doğasının gereğidir. (Greklerde *physis* kavramının içerdiği anlamlar için bkz. Aristoteles, *Physics*, Book II, 192b, 193a, *Great Books of The Western World, The Works of Aristotle*, The University of Chicago Press, Chicago, 1952). 2) Presokratik teizm bağlamında canlı, akıllı, kutsal, ölümsüz ve yok edilemez 'şey'. 3) Varlık kazanan maddenin sükûn ve hareketinin ilkesi/nedeni. 4) Tanrı-doğa-ateş kavramlarının öne çıktığı Stoacı monizmde 'tabiatla uyum içinde' yaşamak anlamında insanın sahip olduğu ahlakî prensip. 5) Plotinus'un hem evrensel hem bireysel anlamdaki ruh anlayışıyla bağlantılı olan tabiat yorumu. Bu yoruma göre insana içkin ruhun iki yüzü bulunmaktadır: *Nous*a bakan gerçek ve üstün ruh, *phronesis* ile *nous*tan uzaklaşarak maddeye yönelen düşük ruh, *physis*. Plotinus'un bu yorumu Yeni Eflatunculukta sistemleşerek tek tanrılı dinlere de nüfuz etmiştir. (F.E. Peters, *Greek Philosophical Terms, A Historical Lexicon*, New York University Press, New York, 1967. Ayrıca *psyche* kavramıyla mukayese için bkz. s. 166). Sofistler Tanrının yaptığı (yarattığı) bir şey anlamında *physis* ile insanın yaptığı yasaları (*nomos*), kural olarak koyduğu şeyleri ➻

Batılı düşünce geleneğinde 17. yüzyıl Bilim Devrimi'yle yaşanan köklü dönüşüm sonrasında doğa mekanist, bilim determinist, felsefe ise pozitivist bir karakter kazanmıştır. Kadîm düşüncenin canlı, organik, kutsal tabiat tasavvuru, yerini mekanik, saat gibi kusursuz işleyen, determinist bir *makine-evren*e bırakmıştır. Ancak takip eden yüzyıllarda fizik, kimya, biyoloji, mantık, matematik gibi farklı bilim dallarında meydana gelen beklenmedik gelişmeler 19. yüzyılın sonlarına kadar etkisini sürdüren pozitivist felsefî kabullerin derinden sorgulanmasına yol açmıştır. 20. yüzyılın başlarında özellikle fizikte yaşanan iki 'sıçrama'; Albert Einstein tarafından kurulup geliştirilen İzafiyet Teorisi ile M. Planck, N. Bohr, W. Heisenberg, E. Schrödinger, de Broglie, P. Dirac, W. Pauli gibi bir grup fizikçi-filozof tarafından kurulup geliştirilen Kuantum Teorisi, determinist-mekanist kabullere dayalı modern doğa düşüncesinin büyük mesafelerde, yüksek hızlarda ve atomaltı seviyede yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. 1900-1927 tarihleri arasında şekillenen ve tutarlı bir matematiksel formülasyonla ifade edilebilen bu iki kuram, Newtoncu doğa yasalarıyla iş gören modern fiziğin, tabiatı tasvir ederken kullandığı *süreklilik, sonsuzluk, nokta, uzay, zaman, madde, enerji, atom* gibi temel kavramları değiştirerek, yeni olguları açıklayacak şekilde yeniden tanımlamış, böylece 20. yüzyılın başlarında ***çağdaş doğa düşüncesi*** doğmuştur.

(*thesis*) ve beceri ve zanaatla şekillendirmelerini (*techne*) birbirinden ayırmışlardır. İlk kez Stoa'da *physis*, kendi kapalı düzeni içinde parçalarından biri olarak canlılığı da içeren bütün, ya da 'küllî doğa' olarak kavranır. Cicero, Greklerin *physis* kavramını Latinceye *natura* olarak aktarır. Köken bakımından *natura*nın anlamı da, sürekli bir doğma, açma ve belirme etkinliğidir ve tüm varlık bu doğurgan kaynaktan oluşmuştur. *Natura* sözcüğü, daha sonra Lucretius'ta dört ana anlam kazanır: 1- Her şeyde bulunan yaratıcı güç. 2- Bu güç tarafından yaratılmış olan evren. 3- Tek tek yaratılmış şeyler. 4- Doğa düzeni. (Gert König, "Doğa Felsefesi", *Günümüz Felsefe Disiplinleri* içinde, der.-çev. Doğan Özlem, İnkılap Kitabevi, İstanbul, 1997, s. 231, 232). Görüldüğü üzere başlangıçta bir şeyi ve o şeyin davranışlarının kaynağını oluşturan öz veya mahiyet anlamında kullanılan *physis* kavramının anlam sahası zamanla genişleyerek doğal şeylerin tamamı, evrenin kendisi anlamında da kullanılmaya başlamıştır. Öte yandan Aristotelesçi yorumda kavrama amaçlılık da karışır: Bir şeyin uğruna var olduğu nihaî durumdur, *physis*. Aristoteles'e göre, içsel bir ilkeden doğan, kendi içinde hareketin (büyüme, azalıp çoğalma veya yer değiştirme anlamında) ve sükûnun ilkesini taşıyan, amaçladığı nihaî sonuca ulaşmaya çalışan şeyler 'doğal'dır. (Aristoteles, *Physics*, Book II, 192b). Bir disiplin olarak doğa felsefesi ise doğanın kendisi kadar 'doğa kavramı' hakkındaki bu çok yönlü açıklama tarzlarını da felsefî açıdan yorumlama çabasından doğmuştur. Kadîm dönemde kozmoloji, biyoloji ve fiziğin tamamını kuşatan *doğa felsefesi* tabiri modern dönemden itibaren özellikle *fizik*in eşanlamlısı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Sözcüğün tam anlamıyla tanınıp yaygınlaşması ise ancak 16. yüzyıldan sonra gerçekleşmiş ve nihayet 17. yüzyılın sonunda modern anlamda *fiziksel doğa* kavramına ulaşılmıştır. (*Nature* kavramının ayrıntılı bir analizi için bkz. R.G. Collingwood, *The Idea of Nature*, Oxford University Press, New York, 1960, s. 3-9).

Çağdaş doğa düşüncesi, İzafiyet Teorisi ve ardından Kuantum Teorisi'nin yol açtığı olağanüstü sonuçlarla birlikte, bir yandan yeni bir kozmoloji inşa ederken, diğer taraftan da madde ve gerçekliğin yapısına ilişkin elde edilen çarpıcı bulgulara dayanarak sadece yeni bir fizik değil, aynı zamanda yeni bir bilim anlayışı da doğurmuştur. Gerçekliğin tasvirini sağlayan teorik modellerde yaşanan bu kapsamlı değişim, zorunlu olarak etkileşim içinde bulunduğu felsefî ve dinî alanlara da uzanmış, sonuçta sosyal, siyasî ve iktisadî içerimleriyle birlikte yeni bir dünya görüşü cesametine ulaşmıştır.

Günümüzde, doğanın bu yeni algılanış tarzını ve teorik fiziğin ortaya koyduğu çarpıcı sonuçları hesaba katmayan felsefî ve dinî çabalar kendilerini daha baştan sınırlandırmış olacaktır. Hâlihazırda devam eden ve güncel tartışmalarla daha da gelişip zenginleşmekte olan çağdaş doğa düşüncesi, modern dönemde birbirinden ayrışarak müstakil birimler haline gelen, pozitivizm çağında ise sadece farklı değil, zıt kutuplar olarak addedilen bilim, felsefe ve dinin günümüzde tekrar karşılaştığını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın amacı, 20. yüzyılda yolları *doğa* kavramında kesişen mezkur üç alanın; bilim, felsefe ve dinin iç içe geçen çok yönlü ilişkilerine ışık tutmak, doğanın bu yeni kavranış tarzının dinî ve felsefî içerimlerini (*implication*) incelemektir. Bu amaç doğrultusunda başvurulan yöntemsel ve kavramsal çerçevelerin giriş kısmında kısaca özetlenmesi, konunun anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

1. Yöntemsel Çerçeve

Bu çalışma, bir yandan doğa felsefesinin imkân ve araçlarıyla felsefe-bilim tarihini 'okumayı', diğer yandan da bu tarihsel perspektiften hareketle çağdaş doğa düşüncesini kavramayı amaçlamaktadır. Nitekim "Nasıl bir doğa tasavvuru?" sorusu, bir yönüyle "Nasıl bir insan tasavvuru?" ve nihayet "Nasıl bir Tanrı tasavvuru?" anlamına gelir ki, bu temel soruların insanî-aklî imkânlar çerçevesinde sınanabileceği yegâne zemin yine doğanın kendisidir. Bu nedenle başlangıçta amaçları, yöntemleri ve soruları itibarıyla farklılaşmalarına rağmen, felsefe, bilim ve dine ilişkin hususî düşünme tarzları 'doğa' ortak zemininde kesişmektedir. Bilimin nesnesi de, araştırma sahası da zorunlu olarak doğa iken, felsefî çaba doğadan kalkarak doğa ötesini ve gerçekliği temellendirmeye çalışır. Mistik tecrübe kozmos ve insan arasındaki ahenkli ilişkiye odaklanırken, dinin özü ve kaynağı olan vahiy de muhataplarıyla tabiat zemininde ve tabiatla tutarlılık içinde buluşur. İnsan-doğa, Tanrı-doğa ve nihayet Tanrı-insan ilişkisinin tutarlı ve dengeli inşa edilemediği toplumsal yapılar (millet-

ler, kültürler, medeniyetler) sağduyusunu yitirir. Ortaya çıkan karmaşa dünya hayatını biçimlendiren varlık ve bilgi düzlemlerine de, bunların iz düşümleri olan iktisadî, siyasî ve sosyal düzenlere de yansır. Dolayısıyla, herhangi bir medeniyetin doğa tasavvurunda yaşanan kırılma, eşzamanlı olarak o medeniyetin insan ve Tanrı tasavvurundaki kırılmayı da beraberinde getirmiştir. Örneğin 17. yüzyılda Batılı doğa tasavvurunda yaşanan köklü dönüşüm, bir sonraki yüzyılda bilim-din ilişkisinden siyaset ve ekonomiye kadar bütün bir dünya görüşünün ve yaşam biçiminin günümüzde 'modern' sıfatıyla nitelendirilmesine yol açmıştır. Şu halde, "Doğa nedir?", "Görünen doğanın arkasında, daha temel bir gerçeklik alanı var mıdır?", "Doğal yasaların kendisine göre işlediği sabit ve temel prensipler bulunabilir mi?" türünden kadîm sorular doğa filozofları ismiyle anılan Antik Yunan düşünürleri için ne kadar anlamlı ise, Ortaçağların doğa filozofu *(Natural Philosopher)* için de, 21. yüzyılın bilim insanı-düşünürü için de o kadar anlamlıdır.

Doğa felsefesi etrafında yapılacak bir incelemede başta bu tabirin -doğa felsefesi- kendisi olmak üzere yaygın olarak kullanılan bazı ifadelerin açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Doğa felsefesinin[2] görevi, Schlick'in ifadesiyle, "doğa bilimlerinin önermelerinin anlamlarını yorumlamaktır. Dolayısıyla doğa felsefesinin kendisi, bir bilim değil fakat doğa yasalarının anlamı çerçevesinde yürütülen bir aktivite"[3] olarak kabul edilebilir. Ancak bu aktivitenin kesin ve objektif kriterlere göre yürütülmesini engelleyen öznel ve nesnel sınırlar bulunmaktadır. Öznel zorluk, kendinde şey olarak gerçekliğin her insanın sübjektif değer dünyasında her an yeniden şekillenmesinden (tasavvur) yani denklemin 'felsefesi' kısmından, nesnel zorluk ise seçilen gerçeklik parçasına, gözlemcinin niyetine ve gözlem tarzına göre farklı sunum biçimlerine (*manifestation*) bürünen doğanın her an yeniden var olan 'çok-katmanlı' dinamik yapısından, yani denklemin 'doğa' kısmından kaynaklanmaktadır. Üstelik *doğa felsefesi* terkibinde ortaya çıkan bu sonuç 'doğa' ve 'tarih' ilişkisi başta olmak üzere doğa ile ilişkilendirilebilecek diğer bütün alanlar için de geçerlidir. Doğayı ve doğa ile ilişkili diğer bütün alanları kuşatan bu kategorik sınırlar onun bilgisini elde etmeye dönük epistemolojik çabalara da zorunlu olarak sirayet etmektedir.

2 Klasik ve modern dönem doğa düşüncesinde geniş bir anlam alanına sahip olan 'doğa felsefesi' terimi, günümüzde doğa (*natur/nature*) hakkındaki bilgimizin olabilirlik ve gerçekliğe uygunluk koşullarını irdeleme çabası olarak tanımlanabilir. Bkz. Gert König, "Doğa Felsefesi", *Günümüz Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 236-237.

3 Moritz Schlick, *Philosophy of Nature*, çev. Amethe von Zeppelin, Greenwood Press, New York, 1968, s. 3.

Doğa felsefesi tabirine benzer şekilde, çağdaş doğa düşüncesinin kurucu aktörleri olan İzafiyet ve Kuantum teorilerinin anlaşılması güç karmaşık yapısından kaynaklanan teknik zorluklar da bulunmaktadır. Dolayısıyla çağdaş doğa düşüncesine yönelik kapsamlı ve derinlikli bir araştırma, ister istemez, bu tasavvurun doğal ifade aracı haline gelen matematiksel fiziğin soyut formüllerinden oluşan üst bir lisana başvurulmasını zorunlu kılmaktadır. Ancak söz konusu formel-matematiksel boyut, bir yandan bu sembolik üst-lisanın özel bir uzmanlık gerektirmesi, öte yandan felsefî-dinî sonuçlara odaklanan bu çalışmanın asıl hedefinin dışında kalması dolayısıyla öne çıkarılmamıştır. Buna karşın Karacisim Işıması, çift yarık deneyi, uzunlukların kısalması, zamanın genişlemesi gibi önemli olgu ve olaylar, ihtiyaç ve ilgi duyanlar için *Ek*ler aracılığı ile şekiller, formüller ve tablolarla verilmiş, aynı zamanda çağdaş doğa düşüncesinin kavramsal çerçevesi vülgar-popüler yorumlara itibar edilmeksizin felsefî bağlamı içinde incelenmeye çalışılmıştır. Teslim edilmelidir ki, sonsuz büyük ve sonsuz küçük alanlarla kuşatılmış iki belirsizlik ekseni arasında, pratik ve teorik sınırlarla malul, naif, bulanık bir gerçeklik tanımı üzerine inşa edilen ve oluşum süreci hâlen devam eden çağdaş doğa düşüncesinin güncel bir tasvirini yapmak ancak sübjektif tasnifler, indirgemeler ve doğal olarak bazı hatalar içeren tahminlerin göze alınmasıyla mümkündür. Yine de çağdaş doğa düşüncesi gibi muğlak bir problemin güncel tasvirini kolaylaştıran çeşitli araçlara başvurmak mümkündür ki, en başta gelenleri bilim tarihi ve bilim felsefesidir.

Diğer disiplinlere göre daha objektif ve evrensel nitelikler taşıması beklenen bilim tarihi alanında çok sayıda farklı yorum ve ekolün ortaya çıkması, öncelikle tercih edilen öncüllere ve ulaşılmak istenen sonuçlara, ikincileyin bilimin nasıl ve neye göre tanımlandığına ve nihayet bilim tarihine ilişkin dönemlendirmelerin ve temel kavramların yorumlanma biçimlerine bağlıdır. Sarton, Butterfield, Cohen ve Koyré gibi saygın bilim tarihçileri ile Duhem, Popper, Kuhn, Feyerabend ve Lakatos gibi tanınmış bilim felsefecilerinin 19. yüzyılın sonu ile 20. yüzyılın başlarındaki hızlı dönüşüm süreciyle ilgili farklı analizlerini ve görüş ayrılıklarını bu çerçevede yorumlamak mümkündür. Önemli kırılma ve dönüşümlere sahne olan bu sürecin bariz vasfı; bilimlerin tarihini 'lineer ve tektip bir gelişim çizgisi üzerinde zorunlu olarak ilerleyen bir süreç', bilimsel sonuçları ise 'objektif ve evrensel yasaların kümülatif birikimi' sayan pozitivist bilim felsefesinden, bilimsel faaliyeti, 'esas alınan kriterlerin niteliklerine göre değişen, farklı modellerle tasvir edilebilen, sübjektif, dinamik, esnek ve çoğulcu yapılar' biçiminde yorumlayan çağdaş bilim felsefelerine geçiştir. Çağdaş bilim tarihi disiplininin kurumlaşmasını sağlayan George Sarton, "Bilim, sistemleştirilmiş pozitif bilgidir" tanımından hareketle

"Pozitif bilginin üretilmesi ve sistemleştirilmesi, gerçekten birikebilen ve gelişebilen tek insanî faaliyettir" hipotezine ve nihayet oradan da "Bilim tarihi, insanlığın gelişimini tasvir edebilen tek tarihtir. Hakikatte, gelişme kavramının bilim sahasının dışındaki sahalarda belirgin ve tartışılmaz bir anlamı yoktur"[4] sonucuna ulaşır. Bu çalışmada esas alınan ve yeni fiziğin sonuçlarıyla paralellik arz eden bilim tanımı ve felsefesi, Sarton'un tek tip ve ilerlemeci pozitivist yönteminin aksine, onu biricik ve imtiyazlı bir üst merciden çok, diğer insanî bilme tarzlarıyla ortak bir bütün içinde ele alan çoğulcu yaklaşımlara yakındır. Buna göre, doğa felsefesine dayanak teşkil eden doğa bilimlerini, bu bilimlerin tarih içindeki gelişim seyrini, birbirleriyle olan ilişkilerini, geliştirilen kurucu ve tamamlayıcı teorileri inceleme ve yorumlamada esas alınacak belli bir yöntem tayini ancak birtakım sübjektif kriterlerin kabulüyle mümkündür. Örneğin, "Tanrı zar atmaz" diyerek kuantum fiziğinin olasılıkçı yorumunu reddeden Einstein (İzafiyet Teorisi), Newtoncu geleneğin son temsilcisi sayılabileceği gibi, kendisine Nobel ödülünü kazandıran fotoelektrik olayı benzeri bulguları nedeniyle Kuantum Teorisi'nin öncüleri arasında da sayılabilir. Mutlak ve objektif bir bilim tarihi ancak temenniden ibaretse, insan-gözlemciye düşen görev olabildiğince makul ve tutarlı yöntemlerle, bu çok boyutlu birikimden yararlanmanın imkanlarını araştırmaktır.

Bilim felsefesi ve bilim tarihi alanlarında yapılan çalışmalar genellikle olgu ve olayların 'tarihsel hikâyesi' ile 'problem/sistem analizi' arasında bir seçim yapar. Doğa kavramını, doğa tasavvurlarının oluşumunu ve değişim tarzlarını araştırmayı amaçlayan bu çalışma, bilim tarihinden seçilen belirli dönemlerin kronolojik bir dökümünü yapmak ya da tarihsel süreçten soyutlanmış çeşitli felsefî-bilimsel problemleri kendi başlarına tartışmak yerine, her iki seçeneğe de yeri geldikçe başvurmayı denemiş, örneğin doğa tasavvurlarının geçiş dönemleri için tarihsel arka plana, doğa tasavvurlarının olgunlaşma süreçleri için de *madde* ve *hareket* gibi temel problem alanlarına ağırlık vermiştir. Tarihsel akış ve problem analizi arasında eşzamanlı yürüyen bu dinamik işleyiş, konuyla ilgili birincil kaynakların yanı sıra düşünce tarihinden siyasî ve iktisadî tarihe kadar uzanan geniş bir literatürün taranmasını gerektirmiştir. Ancak bu kapsamlı ve çok yönlü arka plan içerisinde hem seçilen olgu ve olaylar hem de tartışılan temel kavramlar açısından 'Bilim Tarihi'nin, bilim tarihi içinde de fiziğin ayrıcalıklı bir yeri olduğu vurgulanmalıdır. Farklı doğa tasavvurları arasında ortak bir referans çerçevesi olarak öncelikle teorik

4 George Sarton, *Bilim Tarihinde Yöntem*, der. Remzi Demir, Doruk Yayınları, Ankara 1997, s. 80. (Kitabının bu bölümü Sarton'un 4 Ekim 1934 yılında Harvard Üniversitesi Bilim Tarihi Bölümü'nün açılış seminerinde yaptığı konuşmasından alınmıştır).

fiziğin verileri tercih edilmiş, yeri geldikçe biyoloji ve astronomiyi de içine alacak şekilde doğa bilimlerinden farklı örneklere ve deney-gözlem verilerine başvurulmuştur.

Çağdaş bilim tarihi tartışmalarının doğurduğu önemli sonuçlardan biri de, 'modern bilimlerin doğayı araştırma sürecinde klasik bilme tarzlarının tersine dinî ve mitolojik tortulardan tamamen sıyrıldığı' varsayımının, 'hangi dönemde ve şartlarda olursa olsun, bilimlerin kendi mitolojilerinden sıyrılamayacakları' gerçeği ile yer değiştirmesidir. Yöntemlerin sübjektif kriterler taşıması gibi, doğayı araştırma ve anlamaya dönük bütün aklî çıkarımların, bilhassa bilimsel modellerin kendisinden doğup geliştiği ya da doğal ilişki içinde olduğu bir 'mitolojisi' vardır. Ne kadar kesin, objektif ve tutarlı görünürlerse görünsünler çağdaş fizik teorilerinin de dâhil olduğu bilimsel yoğunlaşma tarzlarından hiçbiri, ilişkide bulundukları bu mitolojik kabuktan tamamıyla sıyrılıp soyutlanamazlar. J.D. Bernal'in vurguladığı üzere "Bilim bir taraftan düzenlenmiş teknik, başka bir taraftan ise rasyonelleştirilmiş mitolojidir".[5] Düşünce tarihi boyunca ilk kez fiziksel gerçekliği, dinî, spritüal ve mitsel öğeleri devre dışı bırakarak araştırdığını ileri süren 'modern bilim'in, süreç içinde kendine mahsus yeni 'mit'ler oluşturduğu, yaşanan tecrübeyle sabittir. Tarih öncesi çağların mitolojilerini Hesiod'dan aktaran Weizsacker, 'demir çağı'na dâhil olan modern insanın mitinin, 'insanın bilgisi ve gücünün sınırsızlığı' düşüncesi olduğunu vurguluyor:

> Hesiod anlatıyor: Başlangıçta altın çağın insanı kaygısız ve mutlu olarak yaşadı. Gümüş çağın insanı; sonsuzluğun çocuğu onu takip etti. Sonra bronz çağın insanı geldi; şu kudretli kahramanlar. Nihayet çabanın ve alın terinin boyunduruğu altındaki bizler, demir çağın insanları geldik. (...) Modern insan, bilgisine ve gücüne karşı alt edilemez sınırlandırmaları aşabileceğini düşünüyor. Bu tutum dünyanın sonsuzluğu doktrini içinde bizatihi bir sembol, daha önce olduğu gibi yeni bir mit yaratmıştır.[6]

Bu tarihsel hakikate rağmen, modern doğa felsefesi, Voltaire, Diderot ve Rousseau gibi aydınlanmacı düşünürler ile Comte'un başını çektiği aşırı pozitivistlerin elinde, doğanın ve doğa bilimlerinin mitsel, mistik kalıntılardan, giderek her türlü metafizik unsurdan arındırılması amacının biricik ve güvenilir aracına dönüştürülmüştü. Doğanın/gerçekliğin ve insanın/bilincin sırrını çözmenin yalnızca ve tek bir doğru yolu bulunduğunu, bu yolun da sadece belirli *bilimsel yöntem*leri kullanan bilim in-

5 J.D. Bernal, *Science in History*, c. I, *The Emergence of Science*, Penguin Books, London, 1965, Preface, s. 3.
6 C.F. von Weizsacker, *The History of Nature*, University of Chicago Press, Chicago, 1949, s. 64-67.

sanları tarafından yürünebileceğini ileri süren pozitivist-bilimci görüşler, 19. ve 20. yüzyıllarda dünyayı kana bulayan aşırı ideolojilerin elinde en uç sınırlarına ulaştı. Doğayı değerden ve anlamdan yoksunlaştıran, onu insanın salt kendi mülkü sayan ve dolayısıyla her türlü keyfî amaç için kullanılabilir gören, insanı Tanrı'nın yerine koyan profan anlayış, teknolojik gelişmelerin göz alıcı başarılarından da cesaret alarak, kendine ve doğaya zarar veren yok edici bir karaktere büründü. Çeşitli siyasî/sosyal krizlerin eşlik ettiği bu geçiş sürecinde çağdaş doğa düşüncesine dönük işaretler de belirginleşmeye başladı. Sağladığı pratik başarılar nedeniyle bütün bilimlerin kendisine öykündüğü fizikte beklenmedik ve büyük bir bunalım baş gösterdi. Comte'un mitoloji ile başlatıp bilim çağı ile sonlandırdığı türden kaba genellemelerle açıklanamayacak kadar karmaşık (*complex*) olduğu anlaşılan *bilim* ve *bilim tarihi* olguları, en az gerçekliğin diğer boyutları kadar gizemli ve yoruma açık hale geldi. 20. yüzyılda bilimlerde yaşanan devrime rağmen pozitivizm çağından arta kalan ideolojik görüş ve tutumlar doğal olarak çağdaş bilim tarihi çalışmalarında etkili olmaya devam etti. Örneğin kendisi de toplumsal ve bilimsel gelişmelerin kaba denklemlerle açıklanamayacağının farkında olan Bernal, yine de 'çeşitli evrelerden geçerek bugüne ulaşan çağdaş bilimsel devrimin sosyalist toplum düzeniyle sonuçlanacağı' yargısına ulaşmaktan kendisini alamaz.[7] Ancak yeni yüzyılda, bilime ve bilim tarihine herhangi bir dünya görüşünü haklı çıkaracak şekilde kalıcı/üstün nitelikler yüklemek, onun 'ilerleyişine' çeşitli değerler atfetmek veya belirli istikametler tayin etmek -bilim tarihini Bernal benzeri sosyalist ideoloji zaviyesinden yorumlayan örnekler hariç tutulursa- kanıtlanamaz olduktan başka işlevsel de bulunmamaktadır.

Bilim Tarihi ve Bilim Felsefesi tabirleri hakkındaki kısa hatırlatmalar ışığında son olarak dönemlendirme meselesine de değinebiliriz. Genel düşünce tarihi çalışmaları ve standart ders kitaplarında Thales'le başlayıp Sokrates'le sona eren Presokratik dönem 'Doğa Felsefesi', Sofistler ve Sokrates'le belirginleşen dönem 'İnsan Felsefesi', Platon ve Aristoteles'le özdeşleşen dönem ise 'Sistematik Felsefe' olarak isimlendirilmekte, 17. yüzyılın Newtoncu doğası 'klasik', çağdaş doğa düşüncesi ise 'modern' olarak ifade edilmektedir. *Doğa* gibi dinamik, sürekli ve genel bir kavramı Presokratik döneme veya sadece belirli tarihsel süreçlere hasretmek yerine bu kavramın düşünce tarihi boyunca izlediği dönüşüm sürecini ve bugün ulaştığı noktayı incelemeyi hedefleyen bu çalışmada ise farklı bir tasnif esas alınmıştır. Buna göre, Antik Yunan, Çin, Hint, Mısır ve Mezopotamya gibi *eksen çağ*larda teşekkül eden ve kısmî etkileri sonraki doğa düşüncelerinde sürse de bütüncül yapıları zamanla kaybolan doğa kavra-

7 Bernal, *Science in History*, s. 4, 704.

yışları *kadîm*, genel çerçevesini Platon-Aristoteles-Batlamyus'un çizdiği doğa düşüncesi *klasik* olarak kabul edilmekte, 17. yüzyıl ve sonrasının Newton'la temsil edilen doğa düşüncesi ise Yunan klasiğinin *modern*i sayılmaktadır. Hâlihazırda şekillenmeye devam eden cari doğa düşüncesi ise kavramın genel anlamda kullanıldığı durumlarda *çağdaş/günümüz doğa düşüncesi*, dar anlamda kullanıldığı yerlerde ise *yeni fizik/Kuantum Teorisi* olarak ifade edilmiştir. *Doğa* kavramının paradigmalar arası geçiş sürecinde uğradığı değişim, *doğa felsefesinin* kapsamına giren ve paradigmalar arası değişim sürecine aracılık eden tarihsel olguların kronolojik olarak sıralanması yerine, belirlenen dönüm noktaları ve seçilen tipik örnekler üzerinden incelenmiştir. Bunlar Aristoteles-Batlamyus kozmolojisi, 17. yüzyıl Bilim Devrimi, 19. yüzyıl pozitivizmi ile 20. yüzyılda şekillenen İzafiyet ve Kuantum teorileridir. Kadim medeniyetlerle yüzleşmesine paralel olarak 8-12. yüzyıllar arasında yoğunlaşan, 13. yüzyılda olgunlaşan ve başlı başına bir inceleme konusu olan *İslam doğa düşüncesine* ise, yer yer atıflar yapılmakla birlikte müstakil bir çalışmada ele alınmak üzere burada yer verilmemiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Doğa düşüncesiyle ilgili çalışmalarda yerine getirilmesi gereken önemli ödevlerden biri de *doğa, bilim, bilim devrimi, hareket, nedensellik* gibi sıkça başvurulan kavramların hangi dönemde ve hangi bağlam içinde kullanıldığının netleştirilmesi meselesidir.[8] Örneğin fiziksel gerçekliği araştırma ve açıklama faaliyetini tanımlamak üzere, tarihsel bağlamından ve içinde doğup geliştiği paradigmadan yalıtılmış, genel, kuşatıcı ve tarih üstü bir kavram olarak *bilim* tabirini kullanmak mümkün değildir. Aynı şekilde, düşünce tarihinde 'bilim öncesi', '17. yüzyıl Bilim Devrimi' veya 'Sanayi Devrimi' türünden dönemsel belirlemeler ile bugünden geçmişe bakılarak oluşturulan 'kırılma ve dönüm noktaları' da, seçilen bilim tarihi görüşü ve yöntemine göre farklı anlamlara bürünmektedir. Çoğu zaman Ortaçağ Hristiyanlığının diğer din ve kültürlerin evrensel temsilcisiymiş gibi bütün coğrafyalara ve zamanlara teşmil edilerek yorumlandığı 'din' kurumu ise, "Hangi din?", "Hangi coğrafyada?", "Hangi koşullarda?" sorularını diğer kavramlardan çok daha fazla hak etmektedir. Yukarıda belirtildiği üzere bu çalışmada bilim tarihinin dönemlendirmesi Eksen çağ-

8 Doğa felsefesi literatüründe kullanılan genel kavramlardan ayırt edilebilmesi için bu çalışmaya mahsus olarak geliştirilen özel kavramlar ilk kullanımlarında koyu italik ile gösterilmiştir.

lar/Kadîm, Aristotelesçi/Klasik, Newtoncu/Modern ve Günümüz/Çağdaş ayrımları esas alınarak tasnif edilmiş ve genel kavramların kullanımında her dönemin kendine mahsus özellikleri olabildiğince göz önünde bulundurulmuştur. Bu nedenle bilim nosyonu kadîm dönemle birlikte kullanıldığında *kutsal bilim*, klasik doğa düşüncesi bölümünde *klasik bilim*, 17. yüzyıl ve sonrasında ***mutlak bilim***, günümüz doğa düşüncesi çerçevesinde kullanıldığında ise ***nisbî bilim*** olarak kavramsallaştırılmıştır.

Aydınlanma ve pozitivizm çağında Newtoncu çerçeveye dayanarak gelişen *mutlak bilim*, olgu ve olayların tek katmanlı statik bir evrende, mutlak bir uzayda ve mutlak bir zamanda, evrensel bir gözlemci tarafından Öklid mantığına uygun olarak tamlıkla tasvir edilebileceğini, başlangıç koşullarının bilinmesi halinde her türlü fiziksel olgu ve olayın gelecekteki her türden davranışının önceden belirlenebileceğini varsayar. Çağdaş doğa felsefesinin epistemolojik içerimlerinin tartışıldığı üçüncü bölümde ayrıntılı olarak ele alacağımız *nisbî bilim* ise seçilen aksiyomlar doğrultusunda, tutarlı bir kavramsal çerçeve içinde ifade edilebilen; belirlenen limitler dâhilindeki olgu ve olayları sistematik bir bütünlük içinde ilişkilendirip açıklayabilen, araştırılan problemler hakkında azamî derecede tutarlı ve tatmin edici sonuçlar veren, ancak belirlenen sınırların dışına taşıldıkça tahmin gücü zayıflayan, dolayısıyla kategorik olarak mutlaklık iddiasında bulunamayan bir analiz/açıklama/tasvir aracıdır. Buna göre bilim, herhangi bir dünya görüşü ya da ideolojiyi doğrulayacak veya yanlışlayacak şekilde belirli aşamalardan geçerek kaçınılmaz bir sona ilerleyen mütehakkim bir güç, bilimlerin tarihi de bu gücü desteklemek üzere ihtiyaç duyulan delil ve argümanları sağlayan bir payanda değildir. Şu halde nisbî bilim genel amaçları ve karakteri itibarıyla felsefe ve dinden ayrışsa da onlarla sürekli etkileşerek biçimlenen, değişken, dinamik ve çok boyutlu bir yoğunlaşma tarzına, bilimlerin tarihi ise bu tür yoğunlaşma tarzlarının farklı zamanlara, coğrafyalara ve koşullara göre hangi biçimlere büründüğünü araştırma ve anlama çabasına karşılık gelmektedir.

Bilim tanımının değişmesine bağlı olarak *yasa, düzen, gerçeklik, bilgi* gibi bilimle birlikte zikredilen ilişkili kavramlar da kullanıldığı bağlama göre ayırt edilmeye çalışılmıştır. Pozitivist dünya görüşünün basitten mükemmele doğru ilerleyen, bilimsel bilgi sayesinde, aşama aşama keşfedilerek sonunda bütün gizlerinin açığa çıkarılacağını varsaydığı *tek katmanlı maddî evren* anlayışına karşın, günümüz fiziğinin *göreceli, kaotik, canlı, organik, indeterminist, bilinçli, holografik* evreni özel bir analojiye başvurulmaksızın ***çok-katmanlı*** ya da ***itibarî evren*** olarak vasfedilmiştir. Belirsizliklerle malul itibarî bir evrende kaba pozitivist iddialarını terk etmek zorunda kalan ***insan-gözlemci***nin *kesin bilgi* arayışı ise yerini ***yetkin bilgi***ye bırakmıştır.

Bu çalışmada kastedilen anlamıyla *itibarîlik*, bir bütün olarak gerçekliğin ya da gerçeklikten bir parçanın insan-gözlemci tarafından belirli bir ölçeğe göre çeşitli birimler cihetinden ele alınabilirliğidir. Örneğin geometrik bir yüzeyin kısmen ya da bir bütün olarak nokta, çizgi, daire, üçgen ya da kare gibi farklı geometrik birimlerden oluştuğunu kabul etmek ve bu kabuller çerçevesinde gerekli işlemleri yaparak tutarlı sonuçlara ulaşmak mümkündür. Aynı şekilde fizik dünyanın en temelde soyut birtakım matematiksel simetrilerden/örüntülerden, string benzeri nokta&alanlardan veya atom ya da elektron gibi küçük parçacıklardan oluştuğu varsayımından hareketle çeşitli teori ve modeller geliştirmek mümkündür. Sınırlanmış ve tanımlanmış amaçları karşılamak üzere insan-gözlemcinin bu tür belirlenimlere başvurması doğal ve hatta zorunludur. Ancak bu tür analiz birimlerinden herhangi birinin diğer her türlü belirleme tarzını dışarıda bırakacak şekilde mutlaklaştırılması, sağladığı çeşitli avantajlara rağmen son tahlilde (örneğin belirsizlik ve bütünlük gibi sınır kavramlarla ilişkisi açısından) çelişkili sonuçlara neden olmaktadır. Bu anlamda itibarîlik, geometrik bir yüzeyin belirlenen tasvir araçlarından sadece birisine tam olarak tekabül ettiğini, ya da fizik dünyanın sadece ve ancak tek bir yapıtaşından/birimden ibaret sayılması gerektiğini, diğer her türlü tanımlamanın yersiz ve yanlış olacağını varsaymanın karşıtıdır.

Çok-katmanlı itibarî bir evrende sürekli seyrelip yoğunlaşan olgu ve olayların tektip, evrensel ve sabit bir gözlemci açısından ele alınması ciddi sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada esas alınan gözlemci, gerçeklikle ilgili soruşturmada kendisini bizatihi içkin olduğu itibarî evrenden bağımsız, haricî bir gözlemciymiş gibi algılayan organik temelli ***insan-gözlemci***dir. Gerçeklikle ilişkisi açısından *mekanik-gözlemci, algoritmik-gözlemci, Tanrı-gözlemci* gibi farklı nitelikte gözlemcilerin tayin edilmesi mümkündür ki bu durumda gerçekliğin sergileyeceği görünümler de -seçilen gözlemcinin niteliğine göre- farklılaşacaktır. Örneğin, atom-altı nesnelerin davranışları hakkında insan-gözlemci açısından *belirsizlik*ten söz edilebilirken, algoritmik bir gözlemci için ancak rastgelelikten (*randomness*) söz edilebilir. Öte yandan *insan-gözlemci*nin ikincil nitelikler veya arazlar aracılığı ile algıladığı nesneler dünyası ile algoritmik bir gözlemcinin mantıksal/matematiksel işlemler serisinden ibaret olan entiteler dünyası birbirinden farklıdır. Nesneleri salt mantıksal/matematiksel şemalarla kavrayan bu tür bir gözlemciye göre duyulur dünya içlemsizdir veya içlemi olup olmadığı denetlenemezdir. Dolayısıyla bilginin imkânıyla ilgili epistemolojik tartışmalar da, olgu ve olaylar arasındaki bağlantıları soruşturan nedensellik sorunu da *insan-gözlemci*nin dünyasında geçerli ve anlamlıdır.

İtibari bir evrende tekil olgu ve olaylardan birtakım tümeller elde edilerek mutlak bilgiye ulaşılması mümkün olmadığından, insan-gözlemci öngörülen sınırlı amaçlar ve tercih edilen gözlem-analiz araçlarıyla elde edilebilecek maksimum yoğunluk noktası (*yetkin bilgi*) ile yetinmek zorundadır. Mutlaklık ve kesinlik arayışından çok 'yeterlilik' ve 'kıvam' arayışında olan ***yetkin bilgi*** kendisini oluşturan en küçük birimleri ortaya çıkarmak üzere bölünüp ayrıştırıldığında oluşumuna temel teşkil eden müstakil birimlere ve tözsel yapılara (evrensel yasalar, sabit aksiyomlar, temel kavramlar vs.) ulaşılamaz. Maddî parçacıkların en temel seviyede belirli bir ritimle hareket eden soyut simetrilere dönüşmesi gibi, yetkin bilgi de varoluşunu sağlayan sabit, tözsel unsurlardan çok ilişkilerin potansiyel dünyasına çözünür.

Çağdaş doğa düşüncesini oluşturan ve yukarıda bazı örnekleri verilen kavramsal şema, ***sınır kavramlar*** ve ***ilişkisel kavramlar*** olarak iki başlık altında ele alınmıştır. Makro düzeyde *bütün-lük*, mikro düzeyde *belirsiz-lik* felsefî, bilimsel ve teolojik araştırmaların gerçekliği ifade etmek amacıyla oluşturdukları kavramsal atmosferin sınırlarını oluşturur. Kendinde şey olarak gerçekliğe çeşitli sınırlar atfetmek anlamlı olmadığına göre, burada dile getirilen sınırlar daha çok insan-gözlemciyle ilişkilidir. İnsan-gözlemcinin bilgisine mikro ve makro düzeyde had koyan belirsizlik ve bütünlük kavramları, aslında aynı 'bilinemezlik/aşkınlık' formunun sonsuz küçükler ve sonsuz büyükler alanında farklı biçimlerde ifade edilmesinden ibarettir. Belirsizlik ve bütünlüğün giderilemez etkileri saklı kalmak kaydıyla olgu ve olayların, determinizm-indeterminizm, kaos-düzen, madde-bilinç benzeri karşıtlıklar aracılığı ile, bütünden bağımsız ve yerel özellikleri açısından ele alınması mümkündür ki ilişkisel düzlemde ortaya çıkan bu belirlenimler *ilişkisel kavramlar* olarak adlandırılmıştır. İlişkisel kavramlar, tanımlanmalarını sağlayacak kalıcı ve mutlak bir referans noktasından mahrum bulundukları için bunlarla ilgili tanım ve ilişki biçimleri esas alınan gerçeklik düzlemine, insan-gözlemcinin niteliğine ve gözlem araçlarına/yöntemlerine göre farklılaşmaktadır. İlişkisel kavramlar düzleminde, dolayısıyla epistemoloji alanında olgu ve olayların esas alınan gerçeklik seviyesine, çözünürlük derecesine (ölçek) ve insan-gözlemcinin niteliğine göre farklılaşması, bütünüyle izafiyetçi veya anarşist yorumlara gerekçe kılınamaz. Diğer bir ifadeyle insan-gözlemcinin bilme çabasına temel teşkil edecek evrensel ve genel geçer bir objektiflik/nesnellik kriterinden mahrum oluşu, bu ihtiyacın hiçbir biçimde karşılanamayacağı anlamına gelmez. İtibari evrende olgu ve olayların belirli modeller aracılığı ile ilişkilendirilmesine, dolayısıyla yetkin bilgiye imkân veren ***yerel-tarihsel nesnellikler*** mevcuttur. Bilimsel yoğunlaşmalarda 'temel/doğal yasa' işlevi gören yerel-tarihsel nesnellikler,

yoğunlaşma sürecinde ihtiyaç duyulan asgari objektiflik/nesnellik kriterini karşılamakta, seyrelme süreci sonrasında ise sistematik bütünlükleri kaybolmasına rağmen bir süre daha bireysel varlıklarını sürdürmekte, böylece tarihsel gelişim süreci içinde farklı yoğunlaşma tarzlarının iletişimine aracılık etmektedirler. Ancak yoğunlaşma-seyrelme süreçlerine dâhil olan her unsur gibi yerel-tarihsel nesnellikler de zamanla -çok düşük bir ritimle de olsa- değişip dönüştükleri için, son tahlilde küllî ve evrensel olarak nitelenemezler.

Doğa felsefesiyle ilgilenen yazarlar, çoğunlukla doğayı anlamak ve açıklamak üzere genel bir tasnife ve kullanılışlı bir analojiye başvurmakta, doğa felsefesinin tarihsel arka planını bu analoji veya tasnif ışığında yorumlama yoluna gitmektedir. Örneğin 'teoloji ile felsefe arasındaki bağlantıyı mümkün olduğunca kesmeye ve doğayı amaçlılıktan arındırmaya çalışan' Nikolai Hartmann özellikle Alman düşünce geleneğini göz önünde bulundurarak şu tasnifi önermektedir:[9] 1- Skolastik teolojik dönemin antroposentrik doğası, 2- Galileo ve Newton'un klasik doğası, 3- Kant'ın amaçlılıktan arınmış organik doğası, 4- nihayet Schelling ve Hegel'de zirvesine ulaşan Alman idealizminin doğası. Stanley Jaki'nin Collingwood'dan esinlenerek geliştirdiği üçlü tasnif ise şöyledir: Organizma olarak evren (Aristoteles), mekanizma olarak evren (Newton), sayıların formu (*pattern*) olarak evren (Çağdaş).[10] Bu ve benzeri tasniflerde Aristotelesçi ve Newtoncu doğa hakkındaki yorumlarda birçok ortak nokta bulunmasına karşın, çağdaş doğa düşüncesi hakkında yapılan değerlendirmeler oldukça farklılaşmakta, bu ayrışmanın özellikle evren modellerini tanımlamak üzere önerilen analojilerde[11] belirginleştiği görülmektedir.

Çeşitli amaçlar için kullanılışlı olmakla birlikte, fiziksel gerçeklik analojilerle ifade edilemeyecek kadar karmaşık ve farklı tanımlama biçimlerine açık bir yapıdır. Bir seviyede maddi, inorganik ve katı nesnelerden oluşan evren başka bir seviyede canlılık, bilinçlilik ve amaçlılık özellikleri göstermekte, mikro ve makro sınırlara yaklaşıldıkça kaotik görünümler sergilemekte, nihayet belirsizliğe bürünmektedir. Öyleyse analojiler evrenin anlaşılıp açıklanmasında kullanılışlı bir araç olmakla birlikte başvu-

9 Nikolai Hartmann'dan akt., Mariano Artigas, *The Mind of Universe: Understanding Science and Religion*, Templeton Foundation Press, Philadelphia and London, 2000, s. 76-79. (Almanca baskısı, N. Hartmann, *Philosophie der Natur, Abriss der speziellen Kategorienlehre*, Walter De Gruyter, Berlin, 1950).

10 Stanley Jaki, *The Relevance of Physics*, The University of Chicago Press, Chica-go&London, 1996.

11 Çağdaş doğayı tasvir için örneğin R.G. Collingwood 'tarih', S. Jaki sayılardan oluşan 'örüntü' (*pattern*), Gerald J. Whitrow 'evrimsel evren' (*evolutionary universe*), Fredkin ise 'dijital bilgi' (*digital information*) analojisine başvurmaktadır.

rulması gereken bir zorunluluk da sayılmamalıdır. Mutlaka bir metafora başvurmak gerekiyorsa doğayı temsil etmek üzere Yahudi, Hristiyan ve İslam kültürünün ortaklaşa kullandığı meşhur 'kitap' metaforuna yeniden dönülebilir: Şu farkla ki *yazı, işaret ve anlamlarla bezeli kadîm doğa kitabı, çağdaş doğa düşüncesinde her an yeniden yazılan/yüklenen ve okuyucu muhataplarıyla aktif ilişki içinde olan dijital bir kitaba dönüşmüştür.* İnsan-gözlemci, aynı zamanda her an yenilenen bu kitabın (doğanın) bölünmez bir parçası olduğu için, *maddî evreni insan-gözlemci aracılığı ile kendi kendini okuyan bilinçli bir özne olarak yorumlamak*da mümkündür.

Yöntemsel ve kavramsal çerçevelere temas eden bu girişten sonra doğa tasavvurlarının değişim dinamikleriyle ilgili belli başlı ilkelerin hatırlatılması faydalı olacaktır.

3. Doğa Tasavvurlarının Değişim Dinamikleri

Doğa tasavvurları nasıl ortaya çıkar, ortaya çıktıktan sonra niçin ve nasıl değişirler? Doğa tasavvurları arasındaki geçiş süreçlerinin bütün tarihsel tecrübelere teşmil edilebilecek kalıcı yasaları, belli başlı tarzları var mıdır? Bu ve benzeri sorular, ister istemez çağdaş bilim felsefelerinin 'paradigmaların yapısı' etrafında yürüttükleri teorik tartışmaları akla getirmektedir. Çağdaş doğa düşüncesinin epistemolojik içerimlerinin tartışıldığı kısımda ayrıntılı olarak görüleceği üzere bu çalışmada paradigmaların oluşumu ve alternatifleriyle yer değiştirme süreci, uzak-yakın çok sayıda etkileşim unsurunun/parametrenin kesişmesiyle ortaya çıkan ***yoğunlaşma* ve *seyrelme***lerle açıklanmaktadır. Buna göre kendisini insan-gözlemciye 'kırılma noktası' veya 'devrim' olarak sunan tarihsel durum, aslında küçükten büyüğe bütün parametrelerde sürüp giden sonsuz değişimler silsilesinin belli bir zaman-mekân boyutundaki yoğunlaşmasına tekabül eder. O halde, bilim tarihi ne Comte ve Sarton'un düşündüğü tarzda basitten mükemmele doğru zorunlu olarak 'ilerleyen' mutlak ve evrensel bir yapı, ne de Kuhn'un tasvir ettiği biçimde birbirinden tamamen bağımsız ve dışa kapalı paradigmalar geçidinden ibarettir. Güneşli bir günün sonunda havanın (ilgili bütün şartların oluşması sonucu) bulutlanıp bir süre sonra yağmur, kar, dolu vb. formlarda yağışa dönüşmesi gibi, bilimsel faaliyet de uygun koşulların oluşması sonucu yoğunlaşarak çeşitli seviyelerde bilgi, teknik, inanç ve mit üreten; koşulların değişmesi/bozulması durumunda tekrar seyrelmeye başlayarak yerini başka yoğunlaşma tarzlarına bırakan geçişken, dinamik ve çok boyutlu bir *yapı-süreç*tir.

Tarihsel tecrübeyi anlamamızı kolaylaştıran bu tür genellemeler, yoğunlaşma süreçlerinin çok karmaşık örüntülere, bilinen-bilinmeyen çok çeşitli itkilere/motivasyonlara sahip olduğu gerçeğini asla unutturmamalıdır. Bu kayıt hatırda tutulmak şartıyla yoğunlaşma süreçlerini tarihsel koşullarla ilişkisi açısından tanımlayan en genel varsayımlardan biri, siyasî ve iktisadî güç temerküzü ile felsefî-bilimsel çabaların artışı arasındaki paralelliktir. Bu açıdan bakıldığında, bir doğa tasavvurunda çeşitli bunalımların baş göstermesi, yeni bir kavrayışın ortaya çıkışı ve öncekinin yerine geçme süreci ile bu sürece eşlik eden küresel güç dengeleri, bölgesel ilişkiler ve yukarıda işaret edilen sosyo-ekonomik koşulların büyük ölçüde birbiriyle bağlantılı olduğu görülmektedir. İktisadî ve siyasî güç temerküzüne paralel olarak M.Ö. 5.-1. yüzyılları arasında Yunan Yarımadası ve Ege adalarında, 8.-12. yüzyıllar arasında İslam'ın yayıldığı coğrafyada, 17. ve 18. yüzyıllarda İngiliz Kanalı ve Kuzey Avrupa-Alçak Ülkeler (*low countries*) hattında, 19. yüzyılın ikinci yarısında ise, gecikerek de olsa millî ve siyasî birliğini tamamlayan Almanca konuşulan coğrafyada yeni bir doğa düşüncesinin filizlenmesi bu varsayımı pekiştiren tarihsel örneklerdir.

Bilimsel yoğunlaşmaların tarihsel döngüsüne bu çerçeveden bakıldığında; ilkin geleneksel açıklama modeline yönelik birtakım tatminsizlik ve kuşkuların ortaya çıktığı, giderek derinleşip biriken sorunları çok sayıda savunmacı açıklama ve teorinin gidermeye çalıştığı, süreç içinde artan alternatif açıklamaların daha tatminkâr, tutarlı ve kuşatıcı bir kavramsal şema etrafında örgütlendiği; en nihayet belirginleşmeye başlayan yeni bir kavrayış tarzının zamanla eski dünya görüşünün yerini aldığı görülmektedir. Öyleyse evreni açıklamak üzere belirli bir tarihsel-kültürel havzada 'yoğunlaşmaya' başlayan, Lakatos'un belirttiği tarzda olgunlaşıp (*mature science*) doğal limitlerine ulaşan ve yeni anomalilerle yüz yüze gelinceye kadar işlevini sürdüren bir bilimsel paradigmanın ya da en genel anlamıyla bir doğa tasavvurunun değişime uğramasının birincil nedeni, onun zamanla biriken yeni olgu ve olayları açıklamakta yetersiz kalmasıdır. Örneğin, klasik kozmolojiden (Aristoteles-Batlamyus) modern kozmolojiye (Copernicus-Galileo) geçiş sürecinde, Batlamyus'un son biçimini verdiği, yüzyıllar içinde çok sayıda ardılının restore etmeye çalıştığı Aristotelesçi sistem, 1400'lü yıllara gelindiğinde artık yeni ilavelerle sürdürülemez hale gelmiştir. Kozmoloji ve doğa bilimlerinde eski sistemin açıklayamadığı yeni keşif ve bulguların çoğalmasına bağlı olarak cari sistemden duyulan kuşkuların artması, bilim topluluğunu zamanla yeni bir açıklama modeline yöneltmiştir. Aydınlanma ve pozitivizm çağında kesinliğinden şüphe duyulmayan Newtoncu sistemin, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren fizik, kimya ve biyolojide elde edilen yeni bulgular ışığında derinlemesine sorgulanması bunun en güzel örneğidir.

Yeni doğa düşüncesinin hayatta kalıp kalamayacağının asıl ölçütü, Tanrı, evren ve insan ilişkisini kapsayacak denli genelleştirilebilir bir programa dönüşebilme, bu program içinde bir yandan kadîm tecrübeyi içselleştirirken, aynı zamanda yeni/güncel soruları cevaplandırabilme yeteneğidir. Genelleşebilir bir programın felsefî ve kavramsal düzlemde ulaştığı tutarlılık ile sorunları çözme yeteneği, onun geniş ölçekte ve toplumsal düzeyde kabul görmesi için yeter şart değildir. Onun yeterli derecede felsefî tutarlılığa ve derinliğe sahip olduktan başka, kişisel-toplumsal talepleri karşılaması, var olan dinî-teolojik hassasiyetleri gözetmesi ve nihayet çağının sosyo-ekonomik koşullarıyla da uyuşması gerekmektedir. Böylece, yeni bir doğa düşüncesi, karşılaşılan anomalileri açıklama ve aşma gücüne, sosyo-ekonomik şartlarla uyumuna ve dinî-teolojik-siyasî talepleri karşılama potansiyeline bağlı olarak yaygınlaşma imkânı bulmakta, süreç içinde diğer açıklama tarzlarına baskın gelen kavrayış biçimi ise o günün sağduyusu ile bütünleşerek merkezîleşmektedir. Newtoncu dünya görüşünün bilim çevrelerinin dışına taşarak siyasî ve sosyal tabakalarda hızla yaygınlaşması, biraz da 30 Yıl Savaşları'yla huzuru kaçan ve aklı karışan Avrupa'nın kesinlik ve düzen arayışıyla ilgilidir. Söz konusu merkezîleşmenin sosyal, siyasî ve iktisadî alanlarla bütünleşerek standartlaşması ve küresel ölçekte dolaşıma girmesi ise, yeni doğa düşüncesinin yerel niteliklerini evrenselleştirebilme ve doğa felsefesi alanına giren diğer bütün kavramların etrafında örgütlenebileceği kuşatıcı bir 'kavramsal odak' tesis edebilme becerisiyle ilgilidir. Bu genel varsayımdan hareket edildiğinde, denilebilir ki kadîmden (eksen çağlar) klasiğe (Aristoteles-Batlamyus) geçişte *ilk ilke* (*arkhe*) kavramı, klasikten moderne (17. yüzyıl) geçişte *temel yasa/düzen* kavramı, modernden çağdaş doğa tasavvuruna (20. yüzyıl) geçiş sürecinde ise *görecelik* ve *belirsizlik* kavramları belirleyici olmuştur.

Yerleşik bir sistemin ticaret, seyahat, savaş gibi vesilelerle farklı medeniyet havzalarıyla yüzleşmesi ise doğa tasavvurları arasındaki etkileşimin önemli bir boyutunu oluşturur. Mısır ve Babil'in evreni açıklama tarzlarının Greklere taşınması, Sudûr Teorisi gibi Yeni Platoncu ögelerin Hıristiyanlık ve İslam düşüncelerine nüfuz etmesi ya da Rönesans öncesinde İslam, Hint ve Grek kültürünün tercümeler yoluyla İslam dünyasından Batı'ya aktarılması bu etkileşimin boyutlarını gözler önüne serer. Nitelikçe farklı bir dinamik olarak Max Weber'in *karizmatik otorite* kavramının çağrıştırdığı tarzda tarihin bir anında karizmatik bir lider ya da bir peygamberin öncülüğünde ortaya çıkan dinî ve ahlakî sistemlerin dönüştürücü etkisi de hesaba katılmalıdır. Örneğin, Arap Yarımadası'nda yoğunlaştıktan sonra kısa sürede geniş bir coğrafyaya yayılan *İslam düşün-*

*cesi*nin[12] özgün âlem tasavvuru, *madde, hareket, nedensellik* gibi temel kavramları kendi varlık bilgi ve değer dünyasında yeniden yorumlamış; bu yeni yorum, var olan doğa tasavvurlarını ya tenkit ederek, ya belirli ölçüde tashih ederek ya da doğrudan öncekilerin yerini almak suretiyle dönüşüm sürecine katkıda bulunmuştur.

Bir öncekinden bir sonrakine doğru her geçiş, önceki yoğunlaşmalarda bulunmayan niteliksel bir yeniliği de (ulaşılan bütünlüğün başlangıç unsurlarına indirgenmesi halinde elde kalan fazlalık) beraberinde getirir. Ulaşım ve haberleşme araçlarının gelişimi esas alındığında örneğin beygir gücü ile buharlı makine arasında veya geleneksel bir haberleşme aracı olarak yazılı mektuptan görüntülü medyaya geçiş sürecinde sadece niceliksel bir güç/hız artışından söz edilemez. 'Makine' fikriyle temsil edilen ilerlemede, ya da makineden bilgisayara yaşanan sıçramada niteliksel bir değişim, bir yenilik unsuru da bulunmaktadır. Bilimsel paradigmaların seyrelip yoğunlaşmasını denizlerdeki med-cezir gibi sürekli tekrarlanıp duran statik ve kapalı bir yapı olmaktan çıkaran bu faktör (yenilik), bir yandan geçmişteki seyrelip yoğunlaşmalar silsilesine bir tür 'ilerleme/gelişim' hissi verirken, bir yandan da gelecekteki yoğunlaşmaları ve muhtemel sonuçlarını öngörülemez kılmaktadır. Örneğin aydınlanma çağında öngörü ve kehanetleriyle insanlığın başını döndüren gelecek ütopyaları tarihle yüzleştikçe büyüsünü kaybetmeye başlamış, tarihe, topluma ve gerçekliğe giydirilmeye çalışılan bu tür 'kurgu' ve 'modellerin' vakıanın ne kadar uzağında kaldığını görmek için bir sonraki yüzyılı beklemek yeterli olmuştur.

Temel çerçevesini yukarıda örnekleri verilen tarihsel koşullar alanı belirlese de her büyük değişim gibi doğa tasavvurlarının gelişim ve değişimi de aslında indirgenemez bir bütünlük içinde gerçekleşir. İhtiyaca ve şartlara göre değişik yöntem ve araçlarla analiz edilebilecek bu bütünlük şimdiye kadar zaman, mekân ve derinlik boyutları açısından çeşitli model ve yapılar aracılığı ile anlaşılıp açıklanmaya çalışılmıştır. Sosyal bilimlerin gelişimine yön veren, çeşitli ideolojilere ve dünya görüşlerine

12 Farklı biçimlerde tarif edilen *İslam Düşüncesi* kavramı Bekir Karlığa'nın tanımladığı şekliyle "İslam'ın insan, hayat, kâinat ve Allah hakkındaki telakkilerinin bir bütün olarak ifadesinden ibarettir. Bu telakkiler, fikrî, felsefî ve edebî türler halinde yazılı olarak ifade edilebileceği gibi; mûsikî şeklinde sözlü; resim, hat, süsleme ve mimarî gibi değişik kalıplar içerisinde de yorumlanabilir. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere bu düşünce sisteminin iki ana dayanağı vardır: Bunlardan birisi Tanrı tarafından gönderildiği kabul edilen mesaj, diğeri de bu mesajı esas alarak Müslümanların geliştirdikleri entelektüel yaklaşımlardır." (Bekir Karlığa, *İslam Düşüncesinin Batı Düşüncesine Etkileri*, Litera Yayıncılık, İstanbul, 2004, s. 27).

meşruiyet sağlayan 'gelişim-değişim modelleri'nin[13] bilhassa 18. yüzyılda çoğaldığını, 19. yüzyılda 'bilimsel' verilerle desteklenerek sistemleşmeye yöneldiğini, 20. yüzyılın ilk yarısında meydana gelen sarsıntılara rağmen etkisini sürdürdüğünü söyleyebiliriz. Sosyoloji ve antropoloji alanında G. Vico'nun (1668-1744) toplumsal gelişimi 'hayvanî durum, Tanrılar çağı, kahramanlar çağı ve insan çağı' olarak tasnif etmesi, A. Comte'un (1798-1857) çağları 'mitolojik, dinsel, bilimsel' biçiminde bölmesi, H. Morgan'ın (1818-1881) insanlık tarihini 'yabanlık, barbarlık ve uygarlık' aşamalarından ibaret sayması, K. Marx'ın (1818-1883) altyapı-üstyapı diyalektiği temelinde gelişen kölecilik, feodalizm ve kapitalizm aşamalarının sosyalizm ve komünizmle sonlanacağını öngören analizi, J.G. Frazer'in (1854-1941) Comte'u hatırlatan ve 'büyüsel, dinsel, bilimsel' aşamalardan oluşan kültürel evrim modeli, amaçları ve içerikleri açısından ayrışsa da aslında aynı ortak dünya görüşünün farklı yansımaları olarak görülebilir.

18. yüzyılda *gelişme/ilerleme*, 19. yüzyılda ise *evrim/diyalektik* kavramları etrafında örgütlenen ve tarihsel bağlamı içinde işlevsel olarak değerlendirilebilecek bu tür modeller bugün çağdaş doğa düşüncesinin penceresinden bakıldığında gerçekliğin her an değişen, kaotik ve bütüncül yapısını tasvirden uzak, kaba ve kullanışsız yakıştırmalar olarak görülmektedir. 21. yüzyılda yeni bir evreye giren çağdaş doğa düşüncesinin, gelişim/değişim dinamikleri açısından önem taşıyan üç temel vurgusu olduğunu söyleyebiliriz. Birincisi, hem tekil olgu ve olayların hem de bir bütün olarak gerçekliğin temelinde yatan kaotiklik (*chaos*), karmaşıklık (*complexity*) ve belirsizliğin (*uncertainty*) hayati öneminin, ikincisi insan-gözlemcinin olgu ve olayları belirlemedeki kritik rolünün, üçüncüsü ise gerçekliğin görünümlerinin esas alınan ölçeğe göre nitelikçe farklılaşacağının anlaşılmasıdır.

İlk bakışta kesin ve objektif bir kalkış noktası olarak görülen tarihsel koşullar alanının kaos ve karmaşıklık düzleminden bakıldığında sonsuz ve dinamik bir veri yığınına dönüştüğü, makro seviyede sistemli ve düzenli yapılar sergileyen olgu ve olayların mikro seviyede karmaşıklaştığı, normal şartlarda hesaba katılmayan en küçük etkenlerin bile (uygun parametrelerle bir araya gelerek) aslında çok büyük değişimlere neden olabileceği geç de olsa fark edilmiştir. İnsan-gözlemci ise, artık modern dönemin evrene dışarıdan bakan imtiyazlı, üstün ve objektif 'seyircisi' değil, Kopenhag Yorumu'nun işaret ettiği tarzda niyet ve eylemleriyle fiziksel

13 Bu tür modellerin antropoloji tarihi açısından karşılaştırmalı bir analizi için bkz. Thomas Hylland Eriksen&Finn Sivert Nielsen, *History of Antropology*, 2. Bölüm (Victorians, Germans and a Frenchman), Pluto Press, London, 2001. (Türkçesi: *Antropoloji Tarihi*, çev. Aksu Bora, İletişim Yayınları, İstanbul, 2010).

süreçlere bir biçimde müdahil olan, düşünce ve bilgisiyle bütüne etki eden, gerçekliğe içkin, katılımcı ve fail unsurdur. İnsan-gözlemci bir yandan *olasılık*tan *oldu*ya geçiş sürecindeki (süperpozisyonun bir noktada fiilîleşmesi) belirleyici rolüyle, diğer yandan olan-biteni (doğa ve tarihi) yorumlama sürecindeki dönüştürücü etkisiyle gerçekliğin tasvirinin temel ve vazgeçilmez öğesi haline gelmiştir. Aydınlanma çağının evrenselciliğini sınırlayan bu görececi yönelim, geleneksel bilim tanımını ve bilim tarihi disiplinini de büyük ölçüde etkilemiştir. Belli bir gözlemci açısından herhangi bir nedenle merkezî sayılan ve evrensel gelişimin zorunlu bir basamağı olarak yorumlanan bilimsel-teknolojik bir yenilik, alternatif yorumlar nezdinde ikincil sayılabilmektedir. Buhar makinesi, matbaa, ateşli silahlar, motor vb. keşifler ya da daha teorik düzeyde eylemsizlik, yer çekimi, esir, dalga-parçacık vb. kavramlar etrafında yürütülen tartışmalarda bu farklılaşmanın izleri görmek mümkündür. Belli bir ölçekte hayatî önem kazanan birimlerin/unsurların, başka bir ölçek açısından sıradanlaşabilmesi, bizi hesaba katılması zorunlu olan üçüncü noktaya, esas alınan ***ölçeğe*** ulaştırır. Bilindiği üzere Kuantum Teorisi fiziksel olgu ve olayların seçilen ölçeğe göre nitelikçe farklı görünümlere büründüğünü, örneğin mikro ölçekte insan-gözlemciyi sınırlayan belirsizlik ilişkilerinin makro ölçekte ihmal edilebilir, önemsiz değerlere karşılık geldiğini ortaya koymuştur. Küresel bir zeminde makro ölçeğin (küre) yerel detaylardan vazgeçilmesini, mikro ölçeğin (yerel ayrıntılar) ise kürenin feda edilmesini zorunlu kılması gibi tarihsel bir olgunun yapı ve görünümü de -bu çalışmada doğa tasavvurlarının gelişim ve değişim tarzı- 'belirlenen ölçeğe ve çözünürlük derecesine' göre farklılaşır.

Değişim dinamiklerine ilişkin bu genel değerlendirme ışığında Aristoteles-Batlamyus evreninden başlayarak klasik, modern ve çağdaş doğa düşüncelerinin oluşum süreçlerini ele alabiliriz.

1. Bilim, Din ve Felsefenin Ayrışması: Modern Doğa Düşüncesi

Kadîm medeniyetlerin insanı küçük bir evren, evreni küçük bir insan gören 'bölünmemiş aklı', her türlü düşünsel çabanın temelde hikmet arayışına hasredildiği, yerleri ve gökleri işaretlerle dolu mucizevî bir evren tahayyül etmişti. Antikçağ'da olduğu gibi Ortaçağ'da da çeşitli yöntemlerle Tanrısal kudretin evrendeki izleri aranmış; *doğa felsefesi* ile *doğa bilimi* arasında belirgin bir ayrıma gidilmemişti. 20. yüzyılın ortalarına kadar birbirinden bütünüyle bağımsız düşünme/araştırma alanları olarak görülen felsefe, bilim ve teoloji müstakil karakterini modern doğa düşüncesinin teşekkül ettiği ayrışma sürecinde, Yeniçağ'da kazanmıştır. 17. yüzyıldan itibaren daha önce doğa felsefesinin kapsamına giren bilimlerin (doğa bilimleri), süreç içinde bağımsız birer disiplin niteliğine kavuşmasıyla, tek tek bilimler hem felsefeden hem de birbirlerinden ayrışmaya başladı. Her bir alanın kendi içinde daha alt birimlere ayrışması, fizik, kimya ve biyoloji gibi temel disiplinlerin felsefî/teolojik bağlamından kopartılmasıyla mümkün olabildi. Ayrışma sürecinin ileriki aşamalarında fizik kendi içinde katı hâl fiziği, atom fiziği, nükleer fizik vb., kimya kendi içinde biyokimya, organik kimya, nükleer kimya vb., biyoloji de kendi içinde botanik, zooloji, mikrobiyoloji vb. olarak daha alt birimlere bölündü. Bilim kadar keskin ve incelikli olmasa da felsefe ve din de bu ayrışmadan payını aldı. Felsefe; ontoloji, etik, epistemoloji ve siyaset, hukuk, tarih felsefeleri vb., dinî bilimler ise din felsefesi, din psikolojisi, dinler tarihi vb. başlıklar altında çok sayıda alt disiplinlere bölünmek durumunda kaldı. Hatta *Philosophia Naturalis* teriminin karşılığı olarak kullanılan *Doğa Felsefesi*nin kendisi de 18. yüzyıl Aydınlanmasıyla birlikte çağlar boyunca kazandığı kuşatıcı ve çok boyutlu anlam dünyasından koparılıp, özel bir disiplinin adı olarak kullanılmaya başlandı.[1] Sonuçları itibarıyla *Bilim Devrimi* olarak nitelendirilen ve düşünce tarihinde derin izler bırakan bu ayrışma süreci tabiatın klasik kavranışından modern kavrayışa geçiş sürecinin de ayırıcı vasfı olmuştur.

Newton'un senteziyle son şekline kavuşan modern doğa düşüncesi, Kepler, Galileo, Newton ve Leibniz gibi sistem kurucuların dindar kişili-

1 Gert König, "Doğa Felsefesi", *Günümüz Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 233.

ğine rağmen, 18. ve 19. yüzyıldaki takipçilerin elinde din dışı bir yapıya dönüşmüş ve pozitivist-bilimci dünya görüşünün dayanağı hâline getirilmiştir. Kadîm doğa anlayışının canlı, organik, bütüncül, anlam dolu, nihayet kutsal doğası parçalanmış, metafizik içeriğinden ve bilim-ötesi, aşkın imalarından arındırılmış, salt mekanist-determinist yasalarla işleyen, dolayısıyla bu yasaların bilgisine sahip insan eliyle kontrol edilebilir, yönlendirilebilir hatta denetlenebilir olan, katı, maddî, cansız bir kütleye dönüşmüştür. Doğayı sembollerle, işaretlerle bezenmiş, anlam dolu ilahî bir kitap olmaktan, insanı da bu karmaşık işaretleri çözerek 'hakikate' ulaşabilecek okuyucu-muhatap konumundan çıkaran bu yönelim (modern doğa düşüncesi), katkıda bulunduğu bilimsel-teknolojik kazanımlara rağmen, kadîm düşünce geleneğinde hassas bir bütünlük oluşturan Tanrı-evren-insan ilişkisinin bozulmasıyla sonuçlanmıştır.

TABLO 1: Klasik Doğa Düşüncesinin Oluşum Sürecinde Genel Durum

Dönem	Siyasi-Sosyal Gelişmeler	Teknik-Zanaat	Felsefe	Din-Teoloji
M.Ö. 600	Pers İmparatorluğu'nun yükselişi (Ahamenidler) Babillilerin Kudüs'ü işgali Yahudilerin sürgün edilmesi	Manyetizmanın ve statik elektriğin keşfi Atom kavramı	Doğa filozofları ve *arkhe* tartışmaları Milet Okulu Atomculuk	Yunan mitolojisi Taoizm Vedalar Zerdüştlük
500	Yunan Site Devleti Grek-Pers Savaşları Kast sistemi Çin Seddi'nin başlangıcı	Pisagor'un matematik çalışmaları, sayılar	Elea Okulu	Sayı mistisizmi Budha'nın doğuşu Konfüçyüslük: Konfüçyüs Taoizm: Lao-Tzu Caynizm: Mahavira Zerdüştlük: Zerdüşt
400	Büyük İskender'in Doğu Seferi Perslerin yıkılması İskender'in ölümü	Tıp uygulamaları: Hippokrat Akademi'nin kurulması	Sofistler, Sokrates: Diyalektik. Platon: İdealar	Uzakdoğu dinlerinin yaygınlaşması
300	Büyük Piramit'in inşası Han Hanedanlığı Kartaca Savaşları: Hannibal	Aristoteles mantığı ve fiziği Öklid geometrisi Arşimet mekaniği Arkhimides matematiği Lise'nin kurulması	Eski Yunan'da sistematik felsefenin tesisi: Platon ve Aristoteles	Hermesçilik
200	Roma İmparatorluğu'nun yükselişi	Çarklı saat düzeneği	Hazcılık: Epicurus Şüphecilik: Pyrrhon	Paganlık Mişna
100	Julius Caesar'ın öldürülmesi	Su dolabı	Çiçero, Seneca	
0 M.S.	Hz. İsa'nın çarmıha gerilmesi Roma'nın yakılması	Buhar gücü	İskenderiye okulu: Philon	Hz. İsa'nın doğumu Hıristiyanlığın yayılmaya başlaması Gnostisizm

Dönem	Siyasi-Sosyal Gelişmeler	Teknik-Zanaat	Felsefe	Din-Teoloji
200	Han Hanedanlığı'nın yıkılması Maya Medeniyeti		Yeni Eflatunculuk: Plotinus	Yeni Ahit Stoa Ahlakı
300	Roma'nın bölünmesi	Roma'da çimentonun kullanımı	Stoa felsefesi St. Augustine	Manicilik Christendom
400	Roma'nın çöküşü Atilla'nın Roma Seferi	Doğa bilimlerinde duraklama/seyrelme dönemi	Skolastisizm	Kilise konsülleri, teslis
500	Doğu Roma'nın Bizans'a dönüşmesi			Budizm'in Japonya'ya geçişi
600	Hz. Muhammed'in doğuşu Müslümanların fetihleri	Yel değirmeni		İslam'ın yayılması

1.1. Klasik Doğa Düşüncesi: Aristoteles-Batlamyus Evreni

Klasik doğa düşüncesinin doğuşuna ve gelişim sürecine tekabül eden, M.Ö. 4-M.S. 2. yüzyılları kapsayan dönemde siyasî-iktisadî güç, üç ana noktada temerküz etmişti: Memfis merkezli Mısır, Babil merkezli Pers ve Atina merkezli Yunan medeniyetleri. M.Ö. 4. yüzyılın başında yeryüzündeki toplam 110 milyon civarındaki nüfusun yarıya yakını bu coğrafyada yaşıyordu. Akdeniz ve Ege kıyılarında yoğunlaşan tarım ve ticaret, Atina, Sirakuza, Efes, Şam gibi kadîm şehirleri zenginleştirmişti. Çok sayıda imalat atölyesinin bulunduğu Atina, altın, gümüş vb. zengin mineral yataklarına sahipti ve tarım ürünleri açısından da kendisine yeterliydi. Balık, zeytinyağı, şarap ve bal üretiminin yanı sıra asıl gelir kaynağı Ege'deki müttefiklerin ödediği haraçlardı.[2] Ege'nin iki yakası boyunca sayıları 50'ye ulaşan site-devletler ihracat ve vergi gelirlerinin sağladığı refah sayesinde *polis*in ihtiyaç duyduğu asgarî hizmetleri, alt yapıyı ve en önemlisi boş zamanı elde etmişlerdi.[3] Şehrin sunduğu imkânlar, felsefe, tarih ve edebiyat ile heykeltıraşlık, tiyatro ve müzik gibi sanatları canlandırdı. İskender'in Yunanistan'dan başlayıp Babil'den geçerek Mısır'a ve nihayet Hindistan'a ulaştığı büyük seferi bu coğrafyanın kaderini de tarihin akışını da değiştirdi. Kısa süren hayatında büyük medeniyet merkezlerini görme imkânı bulan İskender, yeni medeniyetin şehir prototipi olarak kendi adıyla anılan bir dizi şehir kurdu ki bugünkü İskenderiye bunlardan en bilinenidir. Böylece milattan önceki son yüzyılda güç temerküzü Güney Akdeniz'de yüz bine yaklaşan nüfusuyla dönemin en büyük şehri hâline gelen İskenderiye'ye, Batı'da ise Roma ve Kartaca'ya kaymış, ticaret ürünleri ve yolları da bu değişimi destekleyecek şekilde değişmişti. Sokrates, Platon ve

2 Colin McEvedey, *İlkçağ Tarih Atlası*, çev. Ayşen Anadolu, Sabancı Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2004, s. 60-90.

3 William McNeill, *Avrupa Tarihinin Oluşumu*, çev. Yusuf Kaplan, Külliyat Yayınları, İstanbul, 2008, s. 66, 67.

Aristoteles'in düşünceleriyle sistemleşen klasik doğa düşüncesi; yaşam kuşağının kuzeyde Kırım, güneyde Nil havzası ve Hicaz Yarımadası'yla sınırlandığı, yeryüzünün doğuda Hindistan, batıda Cebelitarık Boğazı'ndan ibaret sayıldığı işte böyle bir ortamda, dönemin en canlı ve zengin düşünce merkezi hâline gelen Grek coğrafyasında doğmuştur.

Platon ve Aristoteles'te sistemleşen, Batlamyus ve Yeni Platonculuk süzgecinden geçerek Copernicus'a kadar geçerliliğini sürdüren klasik evren tablosu, belirli bir hiyerarşiye göre sıralanan farklı varlık sferlerinin oluşturduğu kapalı bir yapıdır. Platon'un *Timaeus*'ta detaylı olarak ele aldığı bu bütüncül yapıyı[4] kavramanın en uygun araçlarından biri, içinde teleolojik itkilerle değişmeksizin deveran edip duran göksel varlıkların (*cirm*) ve sürekli oluşup bozulan yersel nesnelerin (*cisim*) bulunduğu canlı, akıllı, devasa bir küre tahayyül etmektir (bütün küreleri çevreleyen Atlas Küresi). Bu noktada unutulmaması gereken husus, canlı-cansız, tümel-tikel, maddî-manevî bütün var olanların bu küreye dâhil olması, bir başka ifadeyle metafizik alanın sabit varlıklarının, matematik alanın zihinsel nesnelerinin ve fizik alanının dört unsurunun kendilerine mahsus varlık sferlerinden ayrılmamak kaydıyla canlı addedilen bu devasa küreye içkin hâle gelmesidir.

> Bu Canlı Varlık (evren), idrak edilebilir bütün canlı varlıkları kendinde içerir; tıpkı bizden ve diğer bütün müşahede edilebilir yaratıklardan oluşan bizim dünyamız gibi. Tanrı her açıdan mükemmel olan idrak edilebilir şeylerin en üstününü yapmaktan başka bir şey arzulamadığı için onu (evreni) kendinde tüm canlı şeylerin içkin olduğu tekil, müşahede edilebilir, canlı bir şey (*a single, visible living thing*) yaptı.[5]

Platon'un Socrates, Critias ve Timaeus arasında geçen ve özellikle doğa düşüncesine odaklanan ünlü soruşturmasında astronomi alanında uzman olduğunu öğrendiğimiz Timeus bu sıfatına uygun olarak evrenin kökenini, varlık ve oluş arasındaki ayrımı, *demiurgos*un (usta/mimar) evreni niçin ve nasıl inşa ettiğini açıklamaya girişir. Buna göre Tanrı-mimar (*demiurgos*) en yüce iyi idi ve bu sıfatına uygun olarak kıskançlıktan tamamen beriydi. Kıskançlıktan beri olduğundan kendisi dışındaki her şeyin de olabildiğince kendisi gibi iyi ve mükemmel olmasını istemişti. Bu amacı gerçekleştirmek üzere bütün mevcudatın (kaostaki ve düzensiz hareket hâlindeki her şeyin) idaresine el koydu ve onu (mevcudatı) kaostan düzene kavuşturdu. Çünkü Tanrı/*demiurgos* her hâlükârda düzenin

4 Plato, *Timaeus*, 28a-33d, çev. Donald J. Zeyl, Hackett Publishing Company, Indianapolis/Cambridge, 2000.

5 Platon, *Timaeus*, 31, *a.g.e.*, s. 16.

düzensizlikten iyi olduğuna inanıyordu. İşte evrenin varlığa geliş nedenine ilişkin en üstün açıklama buydu.[6] 'Niçin'i veren bu açıklama bir adım sonrasında 'nasıl' sorusunun cevabıyla tamamlanmaktadır:

> Bu nedenle Tanrı akletti ve şu sonuca vardı; doğal olarak müşahede edilebilen (*visible*) şeyler alanında akıllı (*nâtık*) olmayan hiçbir şey bir bütün olarak akıl sahibi olan bir şeyden daha iyi olamaz. Buna ilaveten O bir şeyin nefse (*soul*) sahip olmaksızın akla/nutkiyete sahip olamayacağı kanaatine ulaştı. Bu akıl yürütme doğrultusunda aklı nefse, nefsi de bedene koydu ve böylece evreni inşa etti. O öyle bir iş yapmak istedi ki onun tabiatının izin verdiği ölçüde en mükemmel ve en üstün olsun. Öyleyse diyebiliriz ki İlahî Takdir'in bizim dünyamızı tamamen canlı, nefisle ve akılla donanmış bir şey olarak varlığa getirmesinin nasılı buydu.[7]

Doğa kavramı, Aristoteles'te esas itibarıyla varlık sferlerinin tamamını kapsayan bu devasa, canlı kürenin ay altı dünyasına, dört unsurdan mürekkep nesnelerin düzensiz hareket ettiği alana, yani fiziğe hasredilmiştir. Fizik, 'hareket eden şey'in, daha doğrusu 'hareket'in bilimidir. *Hareket* ise, Aristoteles fiziğinde şey'in potansiyel olandan aktüel olana doğru gerçekleşme çabasıdır. Aristoteles *tabiat* ile "şeylerin kendisinde doğal olarak içkin olan hareketin veya eylemsizliğin kaynağı veya nedeni"ni[8] anlar ve onu "bir amaç için işleyen, devinen bir neden" olarak karakterize edip onu "hareket ve değişimin prensibi" olarak tanımlar.[9] Ona göre "Doğa, ait olduğu nesnede arızî olarak değil, kendiliğinden bulunan, hareketin ve sükûnun aslî kaynağı veya nedenidir".[10] Platonik *psyche* kavramının yerine *physis*i koyan Aristoteles, bir yandan yaşam ve hareket arasında diğer yandan da amaç (*telos*) ve akıl (*nous*) arasında kuvvetli bir bağlantı kurmuştur. Yaşam ve hareket arasındaki bağlantı sorunu, *physis*in cansız nesneler alanına kadar indirilip genişletilmesiyle çözülmüş ve 'doğal hareket' doktrini ortaya çıkmıştır. Cansız nesneler sadece hareketin pasif prensibine sahipken -ki bu nedenle ancak dışardan hareket ettirilebilirler- canlı nesneler hem hareketin aktif prensibine (*arche* ve *causa*) hem de ilk harekete sahiptir.[11] Şu hâlde, tabiat nedenlerle iş görür (*operate*) ki

6 Platon, *Timaeus*, 29e, 30, *a.g.e.*, s. 15.
7 Platon, *Timaeus*, 30b, *a.g.e.*, s. 16.
8 Aristoteles, *Physics*, 192 b, *a.g.e.*, s. 268. (Aristoteles'in *physis* tanımıyla ilgili tartışma ve yorumlar için ayrıca bkz. Peters, *Greek Philosophical Terms*, s. 159; Julian Marias, *History of Philosophy*, s. 78; Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 80-81.
9 Aristoteles, *Physics*, *a.g.e.*, 192b.
10 Aristoteles, *Physics*, *a.g.e.*, 192b/20.
11 F.E. Peters, *Greek Philosophical Terms*, s. 159.

o nedenler de hareketleri ve değişimleri üretir. Tabiatla, yani fizik veya doğa felsefesiyle ilgili bir araştırma, bu neden (*causa*) ve hareketlerin ve onların neden olduğu değişimlerin bir analizini ve onlara dönük çalışmayı da içermelidir.[12] Bu nedenler zincirinin sonuçta kendisine zorunlu olarak bağlandığı ilk muharrik (Tanrı) ise, kendisi hareket etmediği için fizik biliminin değil metafiziğin konusudur. Dolayısıyla fizik bilimi ay altı âlemdeki tek tek nesneleri ve bunların nedensel ilişkilerini inceler.

Aristoteles fiziğinde tek tek nesneler zaman içinde yok olur ve tekrar varlığa gelirler. Fakat bu değişimlerin kendisine göre gerçekleştiği *formlar*, daima aynı kalır. O hâlde şimdiye kadar var olan formlar, bundan sonra da var olmaya devam edecektir. Bir başka deyişle tekil varlıklar zamanla değişip yok olsalar da türler aynı biçimde kalacaktır. Platon'un en yüksek ideasının 'iyi ideası' olması gibi en yüksek form olan 'ilk muharrik'ten en alttakine kadar bütün formlar, ilk muharrikin sübûtiyetinden pay alır. Öz (*essence*) ya da doğal bir şeyin formu, onun bireysel gelişiminin nihaî gayesi, sonudur; form nesnenin *physis*i, yani onun tabiatıdır. Öyleyse, fizik, *physis*i, *form*u çalışan bir disiplindir. *Physis* ayrıca, formların rasyonel düzeninde, bütün formların toplamıdır da. Öyle ki, bu düzen sonsuz, değişmez, yaratılmamış, kendi kendini yeniden üretebilir ve aklîdir (*rational*). Bu tablodan açıkça anlaşılacağı üzere Aristoteles, tabiatı antropomorfik bir biçimde düşünmüştür. Ona göre tabiat 'şeyleri yapar' ve tam olarak söylediği üzere, "Tabiat her şeyi belirli bir gayeye göre yapar".[13]

Aristotelesçi dünya görüşü, evreni çok büyük bir organizma olarak resmetmişti. Sadece bir filozof olarak değil bir biyolog olarak da Aristoteles, bütün değişim süreçlerini yaşayan organizmaların gelişim ve büyümesinden ödünç alarak analiz etmişti. Meşe palamudu tohumu meşe, tavuk civcivi tavuk oluyor, at olmuyordu. Bu gözleme bağlı olarak, Aristoteles bütün değişim ve hareket formlarının, bütün doğal süreçlerin, bir amaç, bir gaye (*final causa*) ve ayrıca objenin formu olarak da anılan bir nihaî neden tarafından yönetildiği sonucuna vardı.[14] Hatta bu sonuca dayanılarak teleolojinin, Aristotelesçi doğa anlayışının temel kavramı olduğunu ifade eden görüşler ileri sürülmüştür:[15] Fiziksel evrendeki teleolojik işleyi-

12 Edward Grant, *Science and Religion 400 B.C.-A.D. 1550, From Aristotle to Copernicus*, Greenwood Press, Westport, London, 2004, s. 46.

13 Aristoteles, *Physics*, Book II, *a.g.e.*, 194a; R. Hooykaas, *Religion and The Rise of Modern Science*, Grand Rapids, Eerdmans Publishing Company, 1972, s. 5-6.

14 Nancy R. Pearcy&Charles B. Thaxton, *The Soul of Science: Christian Faith and Natural Philosophy*, Crossway Books, Wheaton Illionis, 1994, s. 60; Aristoteles, *Physics*, Book II, *a.g.e.*, 194b, 195a.

15 Örneğin Sambursky'e göre, "Aristoteles'in doğa görüşünün başlıca ilkesi, meydana gelen her şeyin -ulaştığı kemal noktası ve bütün içerimleriyle birlikte- evrenin önsel bir tasarımın sonucu olduğu anlamına gelen teleolojiydi". ➜

şin göstergesi ise doğal hareketlerdir. Doğal hareket ise kendiliğinden ve kesintisiz olmalıdır ki, bu şartları sağlayan yegâne hareket dairevî olandır. Newton'unki gibi doğrusal, düzgün hareketin Aristoteles'te karşılığı bulunmaz, çünkü doğrusal hareket, kendisinin kabul etmediği sonsuz ve mutlak uzayı gerektirir.[16]

Aristoteles evreninde gelişim, değişim, amaçlılık gibi zorunlu olarak 'hareket'i gerektiren kavramların yol açtığı temel soru şuydu: Nesneleri hareket ettiren şey nedir? Collingwood'un vurguladığı üzere, Aristoteles için hareketin kaynağı evrenin dışında, evrene dayatılan bir şey değil, kendisinin fizik tanımına uygun olarak doğanın bizzat içinde olmalıydı. Bu nedenle, "Aristoteles için doğa dünyası, İonyalılar ve Platon için olduğu gibi, kendi kendine hareket eden şeyler dünyasıdır. O canlı bir dünyadır: On yedinci yüzyılın madde dünyası gibi eylemsizlikle (*inertia*) değil, kendiliğinden (*spontaneous*) hareket eden bir dünya. Bu anlamda doğa; süreç, gelişim, değişimdir."[17] Bir cümleyle özetlenmek istenirse, Aristotelesçi evren anlayışı, kendi kendine hareket eden, dolayısıyla canlı, ruh taşıyan, akıllı, akıllı olduğu için düzenli (yasaya uygun) ve bir amaç doğrultusunda hareket eden devasa bir organizma olarak ifade edilebilir. 'Devasa bir hayvan' metaforuyla sembolize edilen Aristoteles'in organik evreni, Ortaçağ'da tektanrılı dinlerin süzgecinden geçerek dinî bir boyut kazanmıştı. Evren ay üstü-ay altı âlem olarak nitelikçe birbirinden farklı iki alana ayrılıyordu. Oluş ve bozuluşa konu olan ay altı âlem (yer), dört unsurun farklı oranlardaki terkibinden oluşmaktaydı. Hareket, unsurların doğal yerlerine ulaşma çabasıyla açıklanıyordu. Değişimin söz konusu olmadığı ay üstü âlemde hareketin ilk nedeni Tanrı sevgisiydi ve gök cisimleri, zorunlu olarak en mükemmel hareket sayılan dairesel bir yörünge üzerinde deveran ediyordu. Ay üstü âlem, beşinci element sayılan *esir* (*aether*) ile doluydu. Esirle dolu bu ortamda solid kristal küreler (sphere/felek) aracılığı ile taşınan, aynı zamanda akıl ve irade sahibi olan göksel cisimler bulunuyordu. Girişte belirtildiği üzere, merkezinde yeryüzünün bulunduğu bu hiyerarşik evren tablosu dış küreyi kuşatan sabit yıldızlar kümesiyle (Atlas) tamamlanıyordu. Birbirinden nitelikçe farklı düzlem-

S. Sambursky, *The Physical World of the Greeks*, İbraniceden çev. Merton Dagut, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1987, s. 81-84. Aristotelesçi felsefede kozmoz, evrendeki düzenin muhteşem bir ifşasıydı. Grek düşüncesindeki mükemmellik kavramıyla bütünleşen bu güzellik fikri, tek tanrılı dinlerin 'kozmik düzenin, Tanrı'nın ve onun iradesinin eseri olduğu' şeklindeki temel inancı haline gelmiştir. Bu nedenle dinî inaçlarla kaynaşan teleolojik düşünce, doğanın açıklamasında başlıca sâik olarak uzun süre ayakta kalmıştır. Bkz. Sambursky, *a.g.e.*, s. 104.

16 Aristoteles, *Physics*, Book VIII, *a.g.e.*, 265a.

17 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 82.

lerden oluşan bu hiyerarşik evren tablosunda ay üstü evrenin dili matematik, ay altı evrenin dili ise fizikti. Aristoteles'in genel hatlarıyla ortaya koyduğu doğa anlayışı, en kesin kanıtını mükemmel bir düzenle işleyen kozmolojik modelinde buluyordu. Bu görevi, yani Aristoteles evreninin matematikselleştirilmesi vazifesini yerine getiren ise İskenderiyeli ünlü gökbilimci Batlamyus olmuştu.

Batlamyus'un modelinde kendi eksenleri üzerinde dönen iç içe geçmiş sekiz küresel katman yeryüzünü kuşatıyordu. Yeryüzü ise bu küresel katmanların merkezindeydi. Bir tür koruyucu kabuk gibi düşünülen en dış katmanın ötesinde ne olduğu belirsizdi ve gözlemlenebilir evrenin bir parçası değildi. Yıldızlar en dıştaki bu kürede, bulundukları noktaya sabitlenmişlerdi, dolayısıyla dış küre bir bütün olarak gündelik dönüşünü tamamlamak üzere hareket ettiğinde birbirlerine göre aynı noktada bulunan sabit yıldızlar da topluca hareket ediyorlardı. En içteki küresel katman ise gezegenleri taşıyordu. Gezegenler yıldızlar gibi kendi katmanlarına sabitlenmemişlerdi ve *episaykıl* adı verilen küçük dairesel yörüngelerde hareket ediyorlardı. Gezegenler de hem episaykıl üzerinde hem de bir bütün olarak kendi küresel katmanlarında hareket ettikleri için bu katmandaki hareketler oldukça karmaşıktı. Batlamyus'un modeli çeşitli sorunlarına ve yetersizliklerine rağmen (örneğin ayın hareketinin açıklanması) göksel cisimlerin hareketleri ve konumları için oldukça doğru ve yeterli bir sistem sağladı.[18] Evrenin bu tarzda sağlam bir hiyerarşi ile düzenlenişi düşünce tarihi boyunca ilkin Yeni Platonculuk, ardından Hristiyanlık ve İslam düşüncesi ile dinî, hatta giderek mistik bir karakter kazandı. "Ortaçağlarda skolastikler Aristotelesçi mirası Hristiyan öğretiye eklemlediler, nihaî sebep nosyonunu da ilahî gaye ile birleştirdiler."[19]

Yukarıda kısaca özetlenen klasik evren anlayışına göre doğa felsefesinin kapsamı nedir? "Fizik veya doğa felsefesi, ay-altı ve ay-üstü nesnelerin hareketlerini, ay-altı âlemde dört elementin hareket ve dönüşümlerini, birleşik nesnelerin sürekli ürettikleri oluş ve bozuluşları kapsar. Doğa felsefesi ayrıca atmosferin hemen üstündeki ve ayın hemen altındaki bölgedeki fenomenleri de içerir ki burası Aristoteles'in tasnifinde 'Meteorology'dir. Son olarak da, hayvan ve bitki çalışmalarını kapsar."[20]

Aristoteles'in doğa düşüncesi, doğal olarak onun bilgi tasnifinden Tanrı tasavvuruna kadar bütün alanları belirlemiştir. Bilindiği üzere, Kozmoloji anlayışını bilim tarihine yansıtan Aristoteles *Metafizik*'te, bilimler-

18 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *A Briefer History of Time*, Bantam Books, 2005, s. 9,10.
19 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 61.
20 Edward Grant, *Science and Religion*, s. 47.

le ilgili üç genel kategorik ayrım yapar:[21] Pratik bilimler (*Praktike*), Teorik bilimler (*Theoretike*) ve Poetik bilim (*Poietike*). Pratik ve Poetik bilimler bir yana bırakılırsa, Aristoteles, bu tasnifte geriye kalan her şeyi Teorik bilimler başlığı altında üç sınıfa ayırmıştır:

1. Metafizik veya teoloji: Değişmeyen nesneleri inceler; bu nedenle madde veya bedenden farklı ve ayrılabilirdir. Tanrı veya spritüal tözler gibi.
2. Matematik, yine değişmeyen nesnelerle ilgilenir. Metafizik nesnelerden farklı olarak matematik nesnelerin ayrı varlıkları yoktur, çünkü onlar fiziksel bedenlerden soyutlanmışlardır.
3. Fizik, genellikle doğa bilimi veya yaygın ifadesiyle doğal felsefe diye adlandırılır: Sadece değişebilen, ayrı ve bağımsız varlıklara sahip ve ayrıca doğuştan hareket ve sükûnun kaynağına, gücüne sahip şeyleri, yani ay-altı âlemdeki nesneleri esas alır. Aristoteles'in bakış açısına göre doğa felsefesi cansız ve canlı varlıkların ikisini birden kuşatır, böylece bütün fiziksel dünya göksel ve yersel dünyaları içerir.[22]

Bu tasnife uygun olarak, Aristoteles ve skolastiklere göre insan aklı nesnelerin kavranması için üç dereceli bir soyutlama yapar: i) Algılanabilir madde ve hareketin zorunlu varlığını gerektiren fiziksel soyutlama, ii) nesnesi olan fakat duyulabilir olmayan matematiksel soyutlama, iii) maddesiz, nesnesiz ve duyulara konu olmayan metafizik soyutlama.[23] Metafizik soyutlamanın hedefi ve sonucu Tanrı'nın varlığıdır. Bir başka ifadeyle Aristoteles'in tanrısı konumunda bulunan ilk muharrik (*prime mover*) nihaî nedendir (*final causa*). O kendi kendini temaşaya gark olduğundan dünya ile ilgilenmez. İlk Muharrik, yaratıcı değildir; bu nedenle, formlar/idealar ve madde, ezelî ve ebedîdir. Grant'ın ifadeleriyle, Aristoteles'in Tanrısı şöyle özetlenebilir:

> Tanrı görüşüne gelince, O, dünyanın yaratılmadığını varsaymasına rağmen, Tanrıya inandı, fakat biraz garip bir Tanrı'ya; ezelî ve ebedî, sonsuz bir dünyaya nihaî sebep olarak hizmet veren Bir olarak Tanrı. Gerçekte Aristoteles'in Tanrısının dünyamızın varlığına ilişkin bilgisi yoktur, buna mukabil yalnızca kendi zâtı obje olarak düşünmeye değer olduğu için, sırf kendi kendini düşünme ile gark olmuştur (*absorbed*).[24]

21 Aristoteles, *Metaphysics*, Book V, 1025a, 1025b. Ayrıca bkz. Ahmet Arslan'ın çevirisinde bu bölümde yer alan 2 numaralı dipnot, *Metafizik*, çev. Ahmet Arslan, Sosyal Yayınları, İstanbul, 1996, s. 293.
22 Edward Grant, *Science and Religion*, s. 44.
23 Jacques Maritain, *Philosophy of Nature*, Philosophical Library, New York, 1951, s. 13.
24 Edward Grant, *Science and Religion*, s. 43.

Düşünce tarihini derinden etkileyen ve kalıcı izler bırakan Aristoteles-Batlamyus kozmolojisi, kendisinden sonra gelen Helenistik kültürler ve Yeni Platoncu yorumlarla etkileşerek çeşitli değişikliklere uğradı. Ortaçağ Hristiyanlığı ve Rönesans'ın tevarüs ettiği bu sistem, kalıcı unsurlarıyla birlikte, süzgecinden geçtiği kültürel sentez çerçevesinde yorumlanmalıdır ki bu yeni sentezin hâkim unsuru Yeni Platonculuktur. "Aristotelesçilik gibi, Yeni Platonculuk da dünyayı bir organizma olarak kabul etti, fakat farklı bir vurguyla: Doğal süreçleri açıklarken Yeni Platonculuk aklî formlara değil, spiritüal kuvvetlerin yaratıcı güçlerine başvurdu. Bu güçler genellikle Tanrısal olarak kabul edildi, en azından dünyadaki Tanrısal aktiviteye açılan yollar olarak varsayıldı. Yaratılışı bir sanat ameliyesi olarak görmek, onun bir 'dil, metafor, sembol ve amblem karmaşası', gerçek anlamıyla doğanın gizlerinin kilidini açacak bir kod olarak ele alınmasına yol açtı. Yaratılışın içinde Tanrı tarafından inşa edilen ipuçlarını okumak mantıksal akıl yürütmeden çok mistik bir kavrayış meselesiydi. Yeni Platoncular, evrenin gizinin Tanrı tarafından matematiksel bir dille yazıldığını kabul etti. Yeni Platonculara göre, Matematikle uğraşmak seküler bir uğraş değildir. O derin dinî düşünüşle eşdeğerdir."[25] Bu anlamda, Platoncu gelenekte doğanın kendisinden oluştuğu tözler de modern dönemde anlaşıldığı tarzda maddesel gerçekliklere (*entite*) tekabül etmiyordu. Platonik ideal nesneler, daha çok matematiksel formlara ya da -Heisenberg'in ifadesiyle- çağdaş fizikteki 'simetriler'e benziyordu:

> Dört element; toprak, su, hava ve ateş, dört tür en küçük parçacığa tekabül eder. Plato'nun nezdinde, bu temel parçacıklar yüksek seviyedeki simetrinin temel matematiksel yapılarıdır. Toprak elementinin en küçük parçaları küp şeklinde, su elementi beşgen (*icosahedral*), hava elementi altıgen (*octahedral*) ve nihayet ateş elementi yedigen (*tetrahedral*) olarak tasavvur edilir. Fakat Plato için bu elementer parçacıklar gözle görünür değildir. Onlar üçgenler şeklinde parçalanabilir ve tekrar birleşebilirler. Mesela, iki hava elementi ve bir ateş elementinden bir su elementi elde edilebilir. Üçgenlerin kendileri maddî değildir fakat hâlâ matematiksel formlardır. Böylece, Plato için elementer parçacık nihaî verili olan, değişmez, bölünmez olan değildir. Daha ileri bir açıklama ihtiyacı duyulduğu hâlde, niçin bu elementer parçacıklar Plato tarafından matematiğe atfedilir. Çünkü elementer parçacıkların Plato'nun onları yorumladığı şekliyle sahip oldukları formlar matematiksel olarak en basit ve en güzel olandır. Görünüşlerin nihaî kökeni, dolayısıyla, madde değil fakat matematiksel yasadır, simetridir, matematiksel formdur.[26]

25 Edward Grant, *Science and Religion*, s. 63.
26 Werner Heisenberg, *Across the Frontiers*, Almancadan çev. Peter Heath, Harper-Row Publishers, New York, London, 1974, s. 10, 11.

Yukarıda vurgulandığı üzere Platoncu ve Aristotelesçi sistemler, kendilerinden sonraki bütün felsefî çabaları, özellikle doğa düşüncelerini derinden etkilemiştir. Doğa felsefesinin neredeyse bütün boyutlarına ilişkin ortaya koyduğu kapsamlı çalışmaların ötesinde, Edward Grant'ın ifadeleriyle Aristoteles, doğa felsefesinin (*natural philosophy*) bir tanıma ihtiyaç duyduğunu kavramış ve tabiata uygulanacak en iyi yöntemin belirlenmesinin yanı sıra, onun alanını, kapsamını detaylarıyla ortaya koymaya çalışmıştır. "Anlaşıldığı kadarıyla Aristoteles bu işi yapan ilk kişidir. Onun çalışmaları kalıcı etkisiyle, üç farklı linguistik kültürün (Grek-Bizans, Arap-İslam ve Latin-Avrupa) içinde neredeyse iki bin yıl ayakta kalan bir sürecin geleceğini, kaderini etkiledi."[27] Üç büyük dinin yorumcuları Aristoteles'in temel prensiplerini kendi dinlerinin evren kavramıyla harmanladılar. Örneğin Aquinas kalıcı ve ikna edici bir senteze ulaşmak için Kilise'nin ahlakî ve spritüal doktriniyle birlikte, Aristoteles'in kozmoloji ve fiziğine uyum sağladı. Yeryüzü sadece göksel varlıklara nispetle değersiz sayılan fiziksel 'şeylerin' alanı değil, ayrıca manevî yönden (*morally*) 'düşmüş' sayılan insanın da yeriydi. Evrendeki en alçak nokta Yeryüzünün de merkezinde bulunan cehennemdi. Rönesans'ın başlangıcında Dante'nin *İlahî Komedya*'da kullandığı bu kozmolojik şema Batı düşüncesini derinden etkileyen kuşatıcı bir dünya görüşü hâline gelmiştir.[28] Hatta bütün olarak bu felsefe (dinlerle karışmış Aristotelesçilik), fiziksel ve kozmik yönleriyle birlikte sorgulanamaz bir dogmaya dönüştü ki bu durum zamanla, birçok yazar tarafından modern dönemin başlangıcında bilimsel gelişmenin önündeki en büyük engel olarak görülmüştür.[29] 17. yüzyıl Bilim Devrimi'ne kadar paradigma içinden ve dışından gelen ciddi eleştirilere rağmen geçerliliğini sürdüren Aristotelesçi doğa tasavvuru, Bilim Devrimi'yle birlikte ortaya çıkan yeni sorulara tutarlı cevaplar veremediği ve kendisinin yeniden üretimini sağlayan sistem içi dinamiklerini kaybettiği için uzun sayılabilecek bir geçiş sürecinde geçerliliğini yitirdi. Tanrı, evren, insan ilişkisinde, Tanrı'yı atıl bırakan, insanı Tanrısal bir konuma getiren ve nihayet doğayı Tanrı ve insandan bağımsız cansız bir kütleye indirgeyen modern doğa düşüncesi 17. yüzyıldan itibaren klasik doğa tasavvurunun yerini aldı.

27 Edward Grant, *Science and Religion*, s. 47.
28 Bruce Rosenblum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma: Physics Encounters Consciousness*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2006, s. 4.
29 Bkz. Sambursky, *The Physical World of the Greeks*, s. 80.

1.2 Tabiatın Klasik Kavranışından Modern Kavrayışa Geçiş (1543-1687)

Batı düşüncesinin tarihsel akışı içinde ortaya çıkan doğa düşüncelerinin ayırıcı vasfı nedir? 17. yüzyılda bu gelenek içinde köklü bir dönüşüm yaşandığı iddiası doğru mudur, doğruysa söz konusu dönüşümün nedenleri ve temel dinamikleri nelerdir? İki önemli sıçrama (İzafiyet ve Kuantum teorileri) üzerinde gelişen 20. yüzyıl doğa düşüncesindeki yenilik unsuru nedir? Hâlen şekillenmeye devam eden bu yeni yoğunlaşma tarzının geleneksel Batılı doğa kavrayışı açısından taşıdığı süreklilik ve farklılık unsurları nelerdir? Bu ve benzeri sorular bağlamında incelendiğinde doğa tasavvurlarının genel olarak iki kutuplu bir eksen üzerinde şekillendiği ortaya çıkar: İlki, doğanın her türlü metafizik etkenden bağımsız olarak kendi başına ve mutlak var olduğu kabulü. İkincisi, bunun tam tersi olarak, doğanın duyular âlemine konu olan tarafı da dâhil olmak üzere tümden yadsınışı ve giderek fiziksel gerçekliğinin yok sayılması. Batı düşünce geleneğine mensup doğa kavrayışlarının, kendi içinde gösterdiği onca farklılığa ve hatta karşıtlığa rağmen bu iki eksen arasında bir yerde vücut bulduğu hesaba katılırsa, çağdaş doğa düşüncesinin de taşıdığı yenilikçi unsurlara rağmen her iki eksenden izler taşıması doğal karşılanmalıdır. Doğanın nesnel incelemeye konu olan, duyularla hissedilebilir somut fenomenler âlemi *Natura Naturata* ve fenomenler âleminin kendisinden türediği öz kaynak anlamında *Natura Naturans* olarak köklü biçimde ikiye ayrılması, bu düalist yapı üzerine gelişen klasik kozmolojinin ay-altı ve ay-üstü âlem olarak bölünmesi, Platon'un, varlığı kategorik biçimde idealar dünyası ve gölgeler dünyası olarak ikiye ayırması, Descartes'in Tanrı'yı ispatlamak üzere *res extensa* ve *res cogitans* olarak varlığı iki farklı töze indirgeyerek kartezyen geleneği pekiştirmesi, Newton'un saat metaforuyla

ifade edilen mekanik evreninin, mekanizmle açıklanamayan çekim gücü (gravitasyon) gibi vitalist nitelikler (*vis viva*) taşıması, Einstein'ın, üst sınırını ışığın hızının belirlediği göreli evreninin esas alınan hıza ve koordinat sistemine göre nitelikçe farklılaşması, kuantum evreninin atom-altı ve atom-üstü olarak farklı fizik yasalarının geçerli olduğu iki gerçeklik alanına bölünmesi; bütün bu ayrımlar Batılı düşünce geleneğinin evreni ele alış biçimindeki süreklilik unsurları olarak yorumlanabilir. Buna ilaveten, *madde, zihin, hareket, atom, uzay, zaman* gibi merkezî kavramların tarihsel süreçte geçirdiği değişime ve kazandıkları yeni anlamlara karşın doğanın tasvirinde kullanılan kavramsal çerçevede çok ciddi bir değişiklik yaşanmadığı da ileri sürülebilir.[30] Aristoteles'in maddeye içkin olarak tasavvur ettiği teleolojik, etkin gücün (*physis*) veya Platonik arketiplerin (idealar) günümüz fiziğinde farklı görünümlerle yeniden canlanması da bu sürekliliği gösteren örneklere dâhil edilebilir. Ancak, İzafiyet ve Kuantum teorilerinin günümüz doğa düşüncesini biçimlendiren olağanüstü sonuçları göz önüne alındığında, geleneksel doğa tasavvurundan köklü bir kopuşu çağrıştıran farklı olgu, yöntem ve yorumların varlığının da teslim edilmesi gerekir.

Doğa bilimlerinin güncel verilerine bakılırsa, 21. yüzyılın makro ve mikro ölçekte sonsuz mesafelere doğru genişleyen homojen ve dinamik evreni, Aristoteles'in sonlu, kapalı, hiyerarşik evreninden bütünüyle farklıdır. 18. yüzyıldan bu yana modern bilim, Sanayi Devrimi ve kapitalizmin oluşturduğu ortak zemine yaslanarak hızla gelişen teknoloji ise, felsefe-bilimi etkileyen ikincil bir unsur olmak yerine artık 'teknoloji felsefesi' başlığı altında bizatihi felsefî bir etkinlik vasfını kazanmıştır. Aynı şekilde kuantum fiziğiyle etkileşim hâlinde olağanüstü sonuçlara ulaşan zihin-bilim, genetik-bilim, dijital devrim, yapay zekâ, sınırları kuasarlara kadar uzanan uzay araştırmaları, hassas aletler aracılığı ile maddenin en küçük birimlerinde atomsal ölçekte olağanüstü uygulamalara imkân veren parçacık fiziği ve nanoteknolojiler akla ilk gelen farklılık örnekleri arasındadır. Olgular gibi yöntemler de bu değişimden etkilenmiş, 'insan', 'bilinç' ve 'sosyal düzenler' gibi karmaşık süreçleri daha derinden analiz etmeyi amaçlayan yeni çözümleme teknikleri geliştirilmiştir. Sayıları daha da çoğaltılabilecek bu tür etkileşimlerin tetiklediği postmodern yönelişler çağdaş doğa düşüncesinin yenilikçi karakterini güçlendirmiştir.

30 Örneğin Şakir Kocabaş, Batılı düşünce geleneğinde özellikle kavramsal düzeyde bir farklılaşmanın söz konusu olmadığını bu nedenle, ne kadar yeni görünürse görünsün çağdaş fiziğin de Grek düşünce geleneğinin sınırları ve sorunlarıyla malul olduğunu ileri sürmektedir. Bkz. Şakir Kocabaş, *Fizik ve Gerçeklik, Bilim Felsefesine Kavramsal Bir Yaklaşım,* Küre Yayınları, İstanbul, 2001.

TABLO 2: Modern Doğa Düşüncesinin Oluşum Sürecinde Genel Durum

Dönem	Siyasi-Sosyal-İktisadi Gelişmeler	Bilim	Teknik	Felsefe	Din-Teoloji
1543 1550	İstanbul'un Fethi ve Yeniçağ Yeni Dünya'nın istilası Fiyat devrimi, Kapitalizmin başlangıcı İnebahtı Savaşı	Kozmolojik devrim: Copernicus Yeni kimya: Paracelcus Güneş merkezli *yeni astronomi:* T. Brahe, Galileo, Kepler Bilim-Kilise çatışması	Mikroskop Gözlemevleri Aylık Gazete Sarkaç	Yeni devlet felsefeleri: Campenella, More Bilimsel düşünce: F. Bacon Kartezyen felsefe: Descartes	Protestanlık Kalvinizm: Reformun başlaması İncil'in tercümesi Hristiyanlığın Uzakdoğu'ya yayılması Engisizyon/İndeksler
1600	Otuz Yıl Savaşları	Klasik doğa düşüncesinin bunalımı Galileo'nun fizik ve astronomi çalışmaları Kepler: *Harmonices Mundi* Bacon: Novum *Organum*	Magnetizm Teleskopun kullanımı Kan dolaşımı: William Harwey Haftalık gazete	Shakespeare Rasyonalizm: Spinoza, Malebranche Leibniz	Bruno'nun Kilise tarafından yakılması Kitab-ı Mukaddes eleştirileri Galieo'nun mahkûm edilmesi
1650	Westfalya Barışı/Düzeni Viyana Kuşatması	Bilim Devrimi Bilim akademilerinin kurulması *Principia*'nın yayınlanması Newtoncu sentez	Barometre: Toricelli Hava pompası Sarkaçlı *saat* Kalkulüs	Empirisizm: Hobbes, Locke, Newton	Tibet Budizmi
1700		*Opticks*'in yayınlanması Işık teorileri: Newton, Huygens	Termometre Buhar makinesi Elektriğin depolanması ve iletimi Traktör Günlük gazete	Tümevarımın eleştirisi: David Hume	Hür Masonlar
1750	Sanayi Devrimi Adam Smith: *Milletlerin Zenginliği* Amerikan İç Savaşı Fransız Devrimi Kapitalizmin yerleşmesi Amerikan kolonilerinin bağımsızlığı	Mekanist-Determinist dünya görüşünün gelişmesi / yaygınlaşması: Lagrange, Laplace, Hamilton Antoine Lavoisier'in kimya çalışmaları Uranüs'ün keşfi	Yeni bitki tasnifi: Linneaus Oksijenin keşfi Kimyasal elementler tablosu Elektrik bataryası: Volta Aşı	Aydınlanma felsefesi *Ansiklopedi*: Voltaire, Rousseau, Diderot, d'Alambert Kritik felsefesi: Kant Alman idealizmi: Fichte, Schelling, Hegel	Vehhabîlik: Muhammed b. Abdülvehhab Doğal din Tevrat'ın tercümesi Yeni Ahit eleştirileri

Dönem	Siyasi-Sosyal-İktisadi Gelişmeler	Bilim	Teknik	Felsefe	Din-Teoloji
1800	Napolyon Savaşları Köleliğin kaldırılması	Termodinamik yasaları Gazların kinetik teorisi Enerjinin korunumu	I. Endüstri Devrimi Buharlı gemi Lokomotif, demiryolları Elektrikli motor, telgraf Petrol kuyuları	Malthus Yasaları Pozitivizm: Comte Yararcı felsefe: Mill, Bentham	Yeni inançlar Mormonizm: Joseph Smith
1850	Viktorya Çağı *Komünist Manifesto* Sömürgecilik Osmanlı'da ıslahat hareketleri	Mikrop Teorisi Darwin: *Türlerin Kökeni* Doğal seleksiyon Elektromanyetik Dalga Kuramı: Maxwell	II. Endüstri Devrimi Zeplin Uçak Posta sistemi Batarya/pil	Sosyalizm, Komünizm: Marx, Engels	Bahâîlik: Bahaullah Mirza Hüseyin Ali Yehova Şahitleri

1.3 Organik Doğadan Mekanik Doğaya: 17. Yüzyıl Bilim Devrimi

Farklı kriterlerin tercihi mümkün olsa da, genel olarak modern doğa düşüncesinin başlangıcı, zirve noktası ve tamamlanma aşaması üç kurucu/dönüştürücü metnin yayımlanış tarihleri esas alınarak belirlenebilir. Bunlardan birincisi, Copernicus'un 1543'te yayımlanan *Göksel Kürelerin Dönmeleri Hakkında* (*De Revolutionibus Orbium Caelestium*)[31] başlıklı çalışması, ikincisi, Newton'un 1687 yılında yayımlanan *Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri* (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)[32] adlı eseri, üçüncüsü ise Charles Darwin'in 1859'da yayımlanan *Türlerin Köken*idir *(The Origin of Species)*.[33] Birinci eserin tekabül ettiği başlangıç

31 Nicolaus Copernicus, *Gökcisimlerinin Dönüşleri Üzerine*, çev. Saffet Babür, YKY, İstanbul, 2002.

32 1687 yılında gökbilimci Edmund Halley'in parasal desteği ile basılan *Prin-ci-pia*'nın dili Latince olduğu için başlangıçta geniş kitlelere ulaşamamıştı. *Mathematical Principles of Natural Philosophy* başlığıyla Andrew Motte tarafından 1729 yılında İngilizceye çevrildikten sonra kitabın yaygınlığı ve etkisi hızla artmış, zamanla modern bilimin başyapıtı ve zirvesi sayılmaya başlanmıştır. Richard Westfall, bu nedenle bilim tarihi literatürünün temel kaynakları arasında zikredilen *The Construction of Modern Science* adlı eserini Copernicus'la başlatıp zirve noktası kabul ettiği Newton'la bitirmektedir.

33 Charles Darwin, 1831-1836 yılları arasında Beagle gemisindeki görevi sırasında yaptığı gözlemlerden hareketle biyolojik evrim kuramını geliştirmiş, ulaştığı sonuçları gecikmeyle de olsa 1859 yılında *On The Origin of Species By Means of Natural Selection* başlığıyla Londra'da yayımlamıştır. Yayımlandığı günden bu yana büyük tartışmalara yol açan eser, bilim tarihinin dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. *Türlerin Kökeni* bu bölümde tavsif edildiği üzere modern çerçeveyi tamamlayan son halka olduğu kadar devrimci içeriği ve taşıdığı imalarla organiklik ve canlılıkla ilgili alternatif arayışlara da zemin sağlamıştır. Bkz. Charles Darwin, *On The Origin of Species By Means of Natural Selection*, ed. Joseph Carroll, Broadview, Ontario, 2003.

ve gelişim sürecinde 'gökler', ikinci eserin karşılık geldiği olgunlaşma sürecinde 'yeryüzü', üçüncü eserin temsil ettiği tamamlanma sürecinde ise canlılığın ortaya çıktığı biyolojik katman, özellikle de 'insan', dinî-metafizik içeriğinden arındırılarak 'modernleştirilmiştir'. Copernicus'la başlayan ve Newton'da büyük sentezine kavuşan düşünce tarihinin bu kritik sürecinde, '17. yüzyıl Bilim Devrimi'[34] olarak nitelendirilen köklü bir dönüşüm yaşanmıştır.

Giriş bölümünde işaret edildiği üzere her kapsamlı dönüşüm gibi bilimsel gelişim ve dönüşümler de belirli bir tarihsel bağlam içinde, iktisadî, siyasî, dinî vb. bütün parametrelerin birbiriyle sürekli etkileştiği karmaşık süreçler/yapılar içinde vuku bulur. Dolayısıyla 'Bilim Devrimi' gibi köklü bir dönüşümü anlama çabası, hem bu dönüşüme sahne olduğu varsayılan 17. yüzyıl Avrupası'nın sosyo-ekonomik arka planı hem de bilimsel gelişimin kendi iç dinamiklerinin anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Bu hassasiyet nedeniyle Cohen, Koyré, Butterfield, Shapin ve J. Henry gibi 17. yüzyılla ilgili ciddi çalışmalar yapan yazarlar, Bilim Devrimi'ni, öncülerinin kişisel özelliklerinin yanı sıra, çağının ekonomik ve siyasî şartlarından, dinî ve kültürel yapısına uzanan kapsamlı bir bütün içerisinde ele almaya özen göstermişlerdir. Dolayısıyla birçok parametrenin bir araya gelerek oluşturduğu uzun ve karmaşık bir sürecin hâsılası olan Bilim Devrimi'nin yalnızca bir ya da birkaç nedenle ilişkilendirilerek ele alınması veya diğer kültür ve medeniyetlerle yaşadığı doğal etkileşim görmezden gelinerek salt Avrupa merkezli bir bakış açısıyla yorumlanması mümkün değildir.

Felsefe-bilimin gelişim seyrindeki dönüştürücü etkisi ve istikamet tayin edici konumu dolayısıyla 17. yüzyıl, bilim felsefesi ve bilim tarihi alanlarında ciddi tartışmalara hatta bütünüyle karşıt görüş ve değerlendirmelere konu olmaktadır. Denilebilir ki, günümüzde her farklı dünya görüşü önce 'kendi 17. yüzyıl tasavvurunu' kurgulamakta, ardından bu kurguya uygun bir felsefe-bilim inşa etmektedir. Bu dönemi diğer yüzyıllardan ayıran hiçbir ayırt edici özellik bulunmadığını savunan bilim tarihçileri[35] olduğu gibi 17. yüzyıla 'mucizevi' özellikler yükleyen ve onu 'Batı Medeniyeti' ile özdeşleştiren bilim tarihçileri de vardır.[36] Diğer me-

34 Bilim tarihçisi Kostas Gavroğlu'na göre, 'Bilim Devrimi' terimini, ilk kez büyük bir ihtimalle 1939'da Alexandre Koyré kullanmıştır. Rupert Hall'ün kitabı, *The Scientific Revolution 1500-1800: The Formation of the Modetrn Attitude* (1954) ise bu terimi başlığında bulunduran ilk kitaptır. Bkz. Kostas Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, çev. Ari Çokona, İletişim Yayınları, İstanbul, 2006, s. 103.

35 Bkz. Steven Shapin, *The Scientific Revolution*, Chicago University Press, Chicago, 1996.

36 Butterfield'a göre 17. yüzyıl zaten varolan mevcut faktörlere ilave herhangi bir unsur getirmediği gibi bu yeni ve özel unsur derhal diğerlerini dürtmeye, ↠

deniyetlerden farklı bir bilme tarzına yol açması bakımından bilimsel devrimin 'Batı ürünü' olduğunu vurgulayan Butterfield, barındırdığı çok yönlü anlam katmanlarını dışarıda tutmamakla birlikte günümüzde 'Batı Medeniyeti' kavramının içini dolduran birincil unsurun hepsinden daha çok Bilim Devrimi'yle ortaya çıkan bu yeni düşünme tarzı olduğunu ileri sürmektedir:

> Batı medeniyetinin Japonya gibi Doğulu bir ülkeye taşındığını söylediğimizde Greko-Romen felsefeyi ve hümanist idealleri ya da Japonya'nın Hristiyanlaştırılmasını kastetmiyoruz; biz bilimi kastediyoruz, düşünme biçimini (*mode*) ve 17. yüzyılın ikinci yarısında Batı'nın yüzünü değiştirmeye başlayan medeniyet enstrümanlarını kastediyoruz.[37]

Butterfield bir yandan Bilim Devrimi'ni yeni Avrupa medeniyetinin alametifarikası sayarken diğer yandan devrim öncesi Avrupa kültür ortamına hâkim olan olumsuz şartları da yine sadece Avrupa'ya mahsus kılmakta, dolayısıyla Ortaçağ Avrupa'sının bilimle çatışan dinî-felsefî karakterini Akdeniz havzasına ve özellikle İslam Medeniyetine teşmil etmekten özellikle kaçınmaktadır:

> Bizim Anglo-Saxon atalarımız yarı barbar iken Bizans ve Bağdat, Hristiyan Batı'yı küçümseyen, müthiş derecede zengin şehirlerdi. (...) 15. yüzyılda bile -yüksek Rönesans döneminde- İtalyanlar tıpkı kısa bir süre önce Einstein'ın İngiltere ve Amerika'da içtenlikle karşılanması gibi, Bizans'tan sürgün edilmiş bir öğretmenin dizleri dibine oturmaya hazırdı.[38]

Bilim Devrimi'ne sahne olan 17. yüzyıl Avrupa'sının genel görünümüne dönersek, tahminî verilere göre Çin'in 170, Hindistan'ın 130, Japonya'nın 20 milyon nüfusa sahip olduğu 1650'lerde Avrupa'da yaklaşık 80

onları merkezî konumlarından uzaklaştırmaya, devreye girer girmez diğerlerini kontrol etmeye de başlamıştır. Yazar Bilim Devrimi'nin özel karakterini açıklarken Japonya örneğini veriyor: "Sonuç, burada işlediği gibi Japonya'ya transfer edildiğinde onu eriterek orada da işleyen Batı Medeniyeti'nin ortaya çıkışıdır. Şimdi biliyoruz ki, 17. yüzyılın sonuna doğru gelişen şey, belki canlanan yeni bir medeniyetti, fakat Babil ve Ninova kadar alışık olunmadık türdendi. Hristiyanlığın yükselişinden bu yana tarihte Bilim Devrimi'yle mukayese edilebilecek herhangi bir dönüm noktası bulunmayışının nedeni de budur." M.A. Butterfield, *The Origins of Modern Science, 1300-1800,* The Macmillan Company, New York, 1957, s. 190.

37 Butterfield, *The Origins of Modern Science,* s. 179.

38 Butterfield, *The Origins of Modern Science,* s. 176, 177.

milyon nüfus yaşıyordu.[39] Amerika kıtasında ise toplam nüfus henüz 10 milyonu bulmamıştı. Bir önceki yüzyılda yüzde 2.5 civarında olan Avrupa'daki kentsel nüfusun toplam nüfusa oranı, 17. yüzyılın başında iki katına ulaşmıştı. Paris, Lizbon, Sevilla, Milano, Bologna ve Amsterdam 80-150 bin arasında değişen nüfus oranlarıyla Avrupa'nın büyük ölçekli şehirleri sayılıyordu. 300 bine yaklaşan nüfusuyla Londra, İstanbul'un nüfusuna ulaşmış ve Avrupa'nın en kalabalık başkenti hâline gelmişti.[40] Avrupa tarihini Atlantik Havzası ile Akdeniz Havzası'nın mücadelesi olarak yorumlayan McNeill'e göre 4 bin yıldır üstünlüğünü koruyan Akdeniz Havzası 1600'lerin başından itibaren teknik üstünlüğünün iki ayağı olan tarım ve denizcilikteki gücünü kaybetmişti. Yaklaşık yüz yıllık kısa bir zaman dilimi içinde Atlantik Avrupa'sı, Güney (Avrupa) karşısındaki çağlar boyunca süregelen yetersizliklerini aşabilecek bir pozisyona ulaşmış ve zamanla (1600'lerden kısa bir süre sonra) bütün Avrupa'da teknik ve kültürel liderliği ele geçirmişti.[41] Böylece 16. yüzyılın sonunda zenginlik ve refah, Londra ve Amsterdam'ın başını çektiği Kuzey Avrupa hattına kayarken, Venedik merkezli Güney Avrupa ikinci plana düşmüştü. Gümüş, şeker ve deri gibi değerli malların Yeni Dünya'dan yoğun olarak ithal edildiği bu dönemde fiyat farklılıkları azalıyor ve Avrupa giderek tek pazara dönüşüyordu.[42] Dinî inançların toplumsal davranışları giderek daha az etkilemeye başladığı bu dönemde ve coğrafyada, 'bilimsel keşiflerin ve felsefî arayışların, büyük oranda zenginliğin ve toleransın izini sürdüğü' tezi bir kez daha doğrulanıyordu. Butterfield'in vurguladığı üzere, Rönesans'ın, ticaretin ve ekonomik gelişmenin canlı bir yaşam ürettiği İtalya, Güney Almanya ve Hollanda'daki site-devletlerle ilişkili olmasına benzer şekilde

39 1600'de Avrupa'nın toplam nüfusu 80.4, 1650'de 73.9, 1700'de ise 82.8 milyon olarak tahmin edilmektedir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Joseph Bergin, *The Seventeeth Century, Short Oxford History of Europe 1598-1715*, Oxford University Press, New York, 2001, s. 14. 1600'de 80.4 olan toplam nüfusun yüzyılın ortasında artması beklenirken tersine azalması, doğal felaketlerin, salgın hastalıkların yanısıra 30 Yıl Savaşları'nın etkisiyle açıklanabilir.

40 16. ve 17. yüzyıllarda Avrupa'nın genel durumuna ilişkin farklı istatistiksel veriler olmasına rağmen burada ortalama rakamlar esas alınmıştır. Avrupa'da 17. yüzyıl Bilim Devrimi'ne eşlik eden sosyal, siyasî ve ekonomik detaylar için bkz. Joseph Bergin, *The Seventeeth Century*, s. 11-78; N.J.G. Pounds, *An Historical Geography of Europe 1500-1840*, Cambridge University Press, Cambridge, Sydney, 1979, s. 78-115; *Early Modern Europe, An Oxford History*, ed. Euan Cameron, Oxford University Press, New York, 1999, s. 139-148; Colin McEvedy, *The Penguin Atlas of Modern History (to 1815)*, Penguin Books, London, s. 35-65.

41 McNeill, *Avrupa Tarihinin Oluşumu*, s. 55-57.

42 McEvedey, *İlkçağ Tarih Atlası*, s. 41.

entelektüel değişimler de 17. yüzyılın son çeyreğinde ticaretin olağanüstü derecede arttığı ve refaha erişildiği İngiliz kanalında merkezîleşmişti.[43]

Ekonomik ve kültürel üstünlüğü ele geçirmeye başlayan Atlantik Avrupa'sında nisbî bir refah görülse de bir bütün olarak Avrupa 'her büyük çözümlemenin derin bir bunalımdan sonra geldiği' varsayımını haklı çıkaracak tarzda büyük bir krizin içine sürükleniyordu. Dinî, siyasî ve ekonomik boyutları öne çıkan bu kırılma sürecinin tetikleyici unsuru ise coğrafî keşiflerdi. Amerika'dan taşınan değerli madenlerin/malların arzı arttıkça, ürünler nakit para ile orantılı şekilde artmadığı için fiyatlar tavana vuruyordu. Pasifik'te ve Yeni Dünya'da ele geçirilen bâkir topraklardan sadece yeni ürünler ve para değil, keşfedilen yeni bilgiler, teknikler ve düşünceler de Avrupa'yı istila etmiş, kısa sürede etkileri hissedilip yayılan bu dalga bütün geleneksel yapıları, dinî ve siyasî kalıpları sarsmıştı. Gelirleri azalan ve yeni imtiyazlı sınıflar karşısında iktisadî güvencesini kaybeden halk, nedenini anlamadığı olumsuz gidişattan yönetici elitleri sorumlu tutuyor, her zaman olduğu gibi krizin faturası siyasî sisteme kesiliyordu. Nüfusun ekonomik gelişmelere paralel olarak hızla arttığı bu süreçte toplumsal çatışma ve huzursuzluklar da giderek derinleşiyordu. 16. yüzyılda Martin Luther (1483-1546) ve John Calvin (1509-1564) ile başlayan reform hareketleri, 17. yüzyıl Avrupa'sında büyük bir kaosa neden olmuştu. Bu karmaşa içinde Avrupa'nın birçok yerinde yoğun bir baskıya maruz kalan dinî grupların, özellikle azınlıkların seçmek zorunda oldukları tercihi sınırlıydı: Ya inançları için savaşacaklar ya da yurtlarını terk edeceklerdi.[44]

> Bu faktörler, Avrupalı halklar arasında patlamaya hazır olağanüstü şartlar oluşturdu. Büyük bir belirsizlikle karşı karşıya kalan insanlar susamışçasına kurtarıcı bir hakikat arayışı peşinde koşuşturuyorlardı; ve bu kurtarıcı hakikati bulduklarında, hep birlikte bunun evrensel olarak tanınması, kabul edilmesi ve yayılması için kolları sıvadılar.[45]

Avrupa dışında da durum bundan farklı değildi. Avrupa'nın *christendom* sürecinde ilkin Haçlı savaşlarıyla Anadolu ve Ortadoğu'da, ardından *reconquista* sürecinde Endülüs'te gerçekleştirdiği yıkım, bu kez *conquistador*lar döneminde Yeni Dünya'da yürütülüyor, nüfusun en az üçte bire düştüğü Kuzey ve Güney Amerika kıtalarında yerliler ve köleler acımasız-

43 Butterfield, *The Origins of Modern Science*, s. 182.
44 Fernand Braudel, *A History of Civilizations*, çev. Richard Mayne, Penguin Books, London, 1995, s. 349, 350.
45 McNeill, *Avrupa Tarihinin Oluşumu*, s. 142.

ca katlediliyordu.[46] Bu tablo içinde Westfalya Barışı öncesi Avrupa, sonu gelmez çatışma ve mücadelelerle birbirlerini yıpratan çok parçalı siyasî birimlere bölünmüş durumdaydı. İspanya, Fransa, Almanya, İsveç, Danimarka, Avusturya ve Hollanda gibi büyüklü küçüklü çok sayıda krallık, temel saiki dinî ve mezhepsel ayrılıklar olan mücadelelerden ve siyasî-ekonomik çıkar çatışmalardan bitap düşmüştü. Avrupalı güçlerin ve Kutsal Roma-Germen İmparatorluğu'na bağlı prensliklerin birbirleriyle kıyasıya mücadele ettiği bu uzun süreli, yıkıcı ve çok taraflı savaş, (30 Yıl Savaşları) 1648 yılında Protestanların üstünlüğüyle sonuçlanmış, nihayet Westfalya Barışı ile Almanya'yı oluşturan Kutsal Roma-Germen İmparatorluğu, her biri kendi başına özerk olan birçok küçük devlete ayrılmıştı. Yetkileri sınırlanan imparatorluk ise eski gücünü yitirmiş özetle Avrupa'nın siyasî, sosyal ve coğrafî haritası tamamen değişmişti.[47]

Diplomasi ve uluslararası ilişkilerde yol açtığı kalıcı etkileri nedeniyle modern uluslararası sistemin temel çerçevesini oluşturan Westfalya Düzeni, 17. yüzyıl Bilim Devrimi'ni sonuç veren modern düşüncenin şekillenmesinde de belirleyici olmuştur. Çünkü ilk kez devlet ve toplumda olduğu gibi, doğada da dinî-teolojik paradigmanın yüzyıllardır sağlayamadığı düzenin, bu defa insan aklının kendi başına keşfedebileceği 'evrensel yasalar' aracılığı ile sağlanabileceği ümidi doğmuştu. Bu ümit nedeniyledir ki kadîm doğa düşüncesinin merkezî kavramı *canlılık*ın *(hylosoism)* yerini 17. yüzyıl ve Aydınlanma dönemi doğa düşüncesinde *düzen (order)* kavramı almıştır.

Hatırlanacağı üzere Ortaçağ doğa görüşünün temeli, Yeni Eflatunculuk ve Helenistik kültürle etkileşerek Hristiyanlıkla bütünleşmiş olan Aristoteles'in sistemiydi. Mevcut sorulara yeterli ve tutarlı cevaplar verebilen, dinî ve siyasî yapılarla kaynaşıp bütünleşen bu sistemin kısmen ya da tamamen değiştirilmesi 17. yüzyıla gelinceye kadar mümkün olamamış, 14. yüzyıldan itibaren büyük bir ümit ve heyecanla tartışılmaya başlanan Aristoteles karşıtı görüşler kalıcı ve etkili bir alternatif oluşturamamıştı. "Protestanlar ve Katolikler Copernicus'un devrim niteliğindeki güneş merkezli sistemine karşı çıkarken klasik teoriye inatla bağlı kaldılar. Rönesans dönemi ise, kendi doğa tablosunu çizerken, sıyrılmağa çalıştığı,

46 15. yüzyılda Endülüs'te, coğrafi keşifler sonrasında Amerika kıtasında örnekleri görülen Avrupa dışı uygarlık ve toplumlara yönelik sömürgeci tavrın, Sanayi Devrimi sonrası Afrika'dan Hindistan'a ve Uzak Doğu'ya kadar geniş bir coğrafyada bir kez daha tekrarlanması, II. Dünya Savaşı'nı müteakiben Soğuk Savaş sürecinde 'Yeni Sömürgecilik' olarak devam etmesi ve son olarak 21. yüzyılın başlangıcında Orta Doğu'da yoğunlaşması dikkat çekicidir.

47 30 Yıl Savaşları'nın Avrupa'yı derinden etkileyen siyasî-sosyal sonuçları için bkz. C.V. Wedgwood, *The Thirty Years War*, Pimlico, London, 1992, s. 505-526.

aşmak istediği bu sistemi sorgulamakla işe başlamış, ancak 17. yüzyılda Copernicus'un sistemi Aristoteles'in yer merkezli sisteminin yerini alabilmiş; ve ancak ondan sonra yerin, varsayılan günlük ve yıllık hareketinden çıkarılan fiziksel sonuçlar Aristoteles fiziğini yıkabilmiştir."[48] Başlangıçta Copernicus, gezegenler teorisi için, Aristotelesçi bilimin benimseyip çerçevesini çizdiği geniş alan içinde sınırlı bir reform önermişti. Kepler ve Galileo'dan sonra, bu sınırlı reform köktenci bir devrim hâline gelecektir.[49]

17. yüzyıl bilimsel devrimini başlatan temel dinamik en genel anlamda gelenek ve otorite karşıtlığı ile açıklanabilir ki, bu cümlede 'gelenek' Aristoteles'e, 'otorite' ise Kilise kurumuna tekabül etmektedir. Bu karşı çıkış sonrasında felsefe teolojinin, akıl ise Kutsal Kitap'ın hizmetinden çıkmış, sonuçta teoloji dışı akılcı felsefe bu dönemde güç kazanmıştır. Doğa hakkında ancak doğa bilimlerinin, özellikle "fizik'in doğru bilgi üretebileceği ilkesinde ısrar eden"[50] bu yeni yönelişin kökenleri daha gerilere götürülse de felsefî düzlemde sembolik olarak Descartes, kozmolojide Copernicus, fizikte ise Galileo ile başlatılabilir. Descartes'in *res extensa* ve *res cogitans* ayrımı, insan-doğa-Tanrı ilişkisinin, geleneksel bütüncül anlayışın dışında birbirinden bağımsız tözler olarak ele alınabileceğini göstermişti. Astronomi, fizik ve matematik alanında öncü sayılabilecek girişimler yapan Galileo ise, özellikle hareketin niteliğine ilişkin yaptığı çalışmalarla eylemsizlik ilkesinin modern tanımına yaklaşmış, 'doğa felsefesinin matematikselleştirilmesi' çabasında Newton'un öncüsü olmuştur:

> "Felsefe", diyor Galileo; sürekli bizim nazarımıza açık bu büyük kitaba, evrene yazılmıştır. Fakat bu kitap kendisinden oluştuğu harfleri ve lisanı kavramayı öğrenmedikçe anlaşılamaz. O (evren) matematiğin lisanıyla yazılmıştır ve bu kitabın harfleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik figürlerdir ki onlar olmaksızın insanın onun (kitabın) bir kelimesini bile anlaması imkânsızdır.[51]

Bilim Devrimi'ne giden yolda kritik önemi haiz üç önemli gelişme; teleskop, mikroskop ve yukarıda değinilen coğrafî keşiflerdir. Gökyüzü-

48 Edward Grant, *Ortaçağda Fizik Bilimleri*, çev. Aykut Göker, V Yayınları, Ankara, 1986, s. 97, 98.
49 Richard Westfall, *The Construction of Modern Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1977, s. 1. (Türkçesi: *Modern Bilimin Oluşumu*, çev. İsmail Hakkı Duru, TÜBİTAK, 1997).
50 İhsan Fazlıoğlu, "İki Ucu Müphem Bir Köprü: 'Bilim' ile 'Tarih' ya da 'Bilim Tarihi'", *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, Türk Bilim Tarihi*, c. 2, sy. 4, 2004, 9-27.
51 R.Westfall, "Newton and Scientific Revolution", *Newton's Dream* içinde, D. Raphael, S. Smale, S. Weinberg, R.S. Westfall, D. Wilkinson vd., ed. Marcia Sweet Stayer, McGill-Queen's University Press, Canada, 1988, s. 11.

ne odaklanarak ay-üstü dünyanın ilk kez gözlemlenmesini sağlayan teleskop yeni bir kozmolojinin, küçükler âlemine odaklanan mikroskop, mikro-biyolojik dünyanın kapılarını aralamış; coğrafi keşifler ise, zengin bitki örtüsü, yeni canlı türleri ve doğal kaynaklarıyla keşfedilmeyi bekleyen Yenidünya'yı yerleşime açmış, böylece klasik dünya algısını değiştiren modern süreç başlamıştır. Küresel dengeleri ve tarihin akışını değiştiren bu gelişmeler kendilerinden sonraki bütün sosyal, siyasî ve kültürel gelişmeleri derinden etkilemiştir.[52] Teleskopun yol açtığı sarsıcı etkiden de anlaşılacağı üzere 17. yüzyıl bilimsel devriminin başlangıcı her köklü dönüşümde olduğu gibi kozmolojiden fiziğe doğru olmuştur. Kozmolojik devrimin kendisiyle başlatıldığı Nicolaus Copernicus (1473-1543) evrenin merkezine dünya yerine güneşi koymuştu. Johannes Kepler (1571-1630) gözlem ve hesaplarıyla bu sistemi genişletmiş, Galileo Galilei (1564-1642) ise eylemsizlik yasasıyla bu sistemin fiziğini kurmuştur.[53]

Tarihin her büyük dönüşümü gibi, bilimsel devrim de bir yandan taşıdığı süreklilik unsurlarıyla geçmişe bağlanırken, diğer yandan oluşturduğu farklılık unsurlarıyla geleceği kurmuştur. Bu dönemde iç içe geçen bilim-din-esoterik gelenek ilişkisinin Bilim Devrimi'ne etkisini başta kimya olmak üzere biyoloji, kozmoloji, tıp vb. doğa bilimleri ile Newton, Harvey, Vesalius ve Kepler gibi bilim adamı-filozofların çalışmalarında açıkça görmek mümkündür: 16. yüzyılda Elias Ashmole, John Dee gibi ünlü kimyacılar kimya, astroloji ve *magia naturalis*i bütün bilimlerin 'kurtarıcısı' (*redeemer*) görüyorlardı. Paracelsus ve van Helmont'un taraftarlarına göre doğa ancak 'kimyevi felsefe' (*chemical philosophy*) -ki bu yeni kimyadır- veya 'gerçek tıp' ile anlaşılabilirdi. Göklerin ve yeryüzünün şifrelerinin anahtarını verecek olan, astronomi değil *kimya* idi. Mikrokozmos-makrokozmos ilişkisi göz önüne alındığında 'filozof-kimyacı'

52 Modern kozmolojiyle birlikte özellikle yenidünyanın keşfi Hristiyanlık içinde ciddi teolojik tartışmalara yol açmış, tekvin, insanın türeyişi, Nuh Tufanı gibi Kitab-ı Mukaddes'te anlatılan birçok kıssanın yeni bulgularla telif edilmesinde güçlükler yaşanmıştır. Bkz. Paolo Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, Çev. Neşenur Domaniç, Literatür Yayınları, İstanbul, 2009, s. 64.

53 E.A. Burtt, yeni astronominin, 16. yüzyıl Avrupa'sında o günkü kozmolojik çerçeve ile mukayese edildiğinde bariz bir üstünlüğü olmadığı ve benzeri teoriler daha önceki çağlarda da ifade edildiği halde, 16. yüzyılın ikinci yarısından itibaren kabul görmesini, astronomi alanında elde edilen yeni gözlemler, keşifler ve bulgulardan çok, modern bilimsel teşebbüslere eşlik eden dinî, siyasî, kültürel ve ekonomik parametrelerin ortaklaşa oluşturduğu 'özel ortama' başvurarak açıklamaktadır. Copernicus, Kepler ve Galileo'nun çalışmalarıyla hız kazanan yer merkezli klasik kozmolojiden güneş merkezli modern kozmolojiye geçiş sürecinin ayrıntıları için bkz. Edwin Arthur Burtt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, Routledge&Kegan Paul, London and Henley, 1980, s. 37-103.

göksel kürelerin yanı sıra yeryüzünü de kavrayabilirdi. Bu genel manzara içinde örneğin Newton'un rolünün Avrupa'nın, doğa bilimleri ve okkült gelenekleriyle kabaca sentezlenmiş kültürünü ve dinini *ihya etmek* (*renovatio*) olduğu son zamanlara kadar yeterince bilinmiyordu.[54]

Kimyanın yanı sıra özellikle tıp ve matematikte Yeni Platoncu unsurların devam etmesi, Harvey ve Vesalius başta olmak üzere Aristoteles ve Galen etkisinin anatomi ve kimyada sürdürülmesi, aktif-pasif madde anlayışının yeni doğa felsefesinde çeşitli kılıklarda devam ettirilmesi, okkült niteliklerin 'yerçekimi' gibi mahiyeti tam olarak açıklanamayan yeni kavramlarla sürdürülmesi, felsefî büyünün (*natural magi*) bütünüyle terkedilmek yerine mekanistik görüş içinde eritilmesi, evrene müdahale biçimi farklılaşsa da Hristiyanlığın Tanrı'sının merkezî konumunu kaybetmemesi 17. yüzyıl biliminin tevarüs ettiği süreklilik unsurları olarak sıralanabilir. Örneğin doğayı bir semboller ve alegoriler alanı olarak gören erken dönem kimyacılarının asıl amacı, bu sembolleri çözerek esoterik bilgiye ulaşma çabasıydı.[55] Her bir doğal tözü 'pasif prensip' (madde) ve 'etkin prensip'in (yaşam, ruh) bir kombinasyonu olarak kabul eden Paracelsus, aktif ilkenin ısıtma ve damıtma işlemleri sonrasında ortaya çıktığını düşünmüştü. Alkol 'şarap ruhu', nitrik asit 'nitrik ruhu' idi. Bugün bile Paraselsusçu 'ruh' kelimesi tuz ruhu gibi kimi organik damıtmalar için kullanılmaktadır. Gazları keşfeden van Helmont da (1579-1644) Paraselsusçu geleneğe mensuptu. Helmont, bir obje yakıldığında onun aktif prensibinin 'buhar' formunda ortaya çıktığına inandı ki, modern kimyada biz buna 'gaz' diyoruz.[56] Kimyanın yanı sıra anatomi, fizik ve astronomide de benzeri örnekleri görmek mümkündür.

> Pozitivist tarihçiler, bizi bilimdeki gelişmelerin eskilere karşı başkaldırı sonucu gerçekleştiğine inandırmaya çalışır. Modern anatominin kurucusu Andreas Vesalius (1514-1564) ve kan dolaşımını bulan William Harvey (1578-1657), Aristo ve Galen'e karşı başkaldıran figürler olarak sunulmuştur. Fakat bu standart resim yanlıştır. 15. yüzyıldan 17. yüzyılın başlarına kadar Padua'daki tıp okulu Galen'in çalışmalarını yeniden canlandırdığı için büyük bir başarıya ulaşmıştı. Burası Vesalius'un hocalık yaptığı, Har-

54 Mircea Eliade, *A History Of Religious Ideas*, c. 2, çev. Willard R. Trask, The University of Chicago Press, Chicago&London, 1982, s. 258-260. Eliade şunu ilave ediyor: "Bazılarının başarıyla sonuçlandığını söylemiş olmasına rağmen Newton'un kimya deneylerinin sonuçlarını yayınlamadığı doğrudur. Onun kimyaya ilişkin sayısız elyazması 1940'a kadar görmezden gelinmiş, yakın zamanlarda Betty Jo Teeter Dobbs'un *The Foundations of Newton's Alchemy* (1975) kitabında titizlikle incelenmiştir."

55 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 67.

56 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 69.

vey'in de eğitim aldığı okuldu aynı zamanda. Harvey'in kendisi ilhamını büyük oranda Aristotelesçi geleneğe bağlı olmaktan aldı. Aristo ve Galen'den daima derin bir saygı ve hürmetle bahsetti. Hatta kendisi, büyük keşfi olan kan dolaşımının 'eski tıbbı sarsan değil, daha çok pekiştiren' bir gelişme olduğunda ısrar etti. Harvey'in kan dolaşımını anlatırken kullandığı analojilerin hiçbirisi mekanik değildi.[57]

Daha da çoğaltılabilecek bu örnekler, 17. yüzyılda tevarüs edilen dinî, felsefî ve kültürel mirastan köklü bir kopuşun yaşanmadığını, 'modern bilimin çağın dehaları elinde mucizevî bir tarzda doğup geliştiği' tezinin pozitivist klişelerden biri olduğunu açıkça göstermektedir. Ancak bu doğal süreklilik ilişkisi bilimsel devrimin hiçbir yeniliğe yol açmadığı varsayımını da haklı çıkarmaz. Başlangıçta vurgulandığı üzere, taşıdığı süreklilik unsurlarının fazlalığına rağmen 17. yüzyıl, 'devrimsel' sıfatıyla anılmasını haklı çıkaracak denli büyük değişimlere sahne olmuştur. Başta kozmoloji olmak üzere, doğa araştırmalarında daha hassas ve gelişmiş aletlerin kullanılması, gök cisimlerinin hareketlerinin ve yeryüzünün daha dakik yöntemlerle gözlemlenebilmesi ve böylece fizik, kimya, tıp ve anatomide, klasik teoriyle çelişen yeni olguların artması, nihayet bütün bu keşiflerin sonucunda doğanın mekanikselleştirilmesi-matematikselleştirilmesi bilimsel devrimin en önemli farklılık unsurunu oluşturur. Bu dönemde yazılan birçok eserin başlığında 'yeni' kavramının vurgulu ve yoğun biçimde kullanılması da bu farklılaşmanın sonucudur.[58] Doğal yerine ulaşmak için hareket eden dört unsurdan mürekkep maddenin atom veya korpüskül gibi küçük, birörnek, amaçsız parçacıklara dönüşmesi, hareketin maddenin doğal mekânına ulaşma çabası yerine eylemsizlikle açıklanması, organik, bütüncül evren resminin, matematiksel dille analiz edilebilen mekanik bir yapıya dönüşmesi, ay-üstü/ay-altı ayrımı kaldırılarak evrenin homojenleştirilmesi, merkezî konumuna rağmen, Tanrı varsayımının kolayca devre dışı bırakılabileceği din dışı bir alan açılması 17. yüzyılda ortaya çıkan başlıca farklılık unsurlarıdır.

57 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 61.

58 17. yüzyılda yenilik teması tüm Avrupa kültürüne yayıldı ve 'yeni' kelimesi bu yüzyılda basılan yüzlerce bilimsel yayının başlığında neredeyse takıntılı denebilecek biçimde yer aldı. Bu çalışmalara örnek olarak Francesco Patrizi'nin *Nova de universis philosophia* (*Evrenlerin Yeni Felsefesi*), Ropert Norman'ın *Newe Attractive* (*Yeni Mıknatıs*), Gilbert'in *De mundo nostro sublunari philosophia nova*, Vittorio Zonca'nın *Nova teatro di machine*, Bacon'un *Novum Organum* (*Yeni Organon*) ve hatta Kepler'in *Astronomia Nova*'sıyla (*Yeni Astronomi*) Galileo'nun *Discourses on Two New Sciences* (İki Yeni Bilim Üzerine Konuşma) başlıklı eserleri zikredilebilir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Paolo Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, s. 4, 52.

Süreklilik ve farklılık unsurlarının birlikte ele alındığı bu bakış açından şu sonuca ulaşabiliriz: Geleneğe (Aristoteles-Batlamyus) ve otoriteye (Kilise) yönelttiği sert eleştirilere rağmen 17. yüzyıl Bilim Devrimi, standart bilim tarihi incelemelerinde yaygın olarak vurgulandığı şekliyle, esoterik gelenekten kökten bir kopuşu temsil etmediği gibi tek başına doğa bilimlerinde dindışı yönelişin sorumlusu da sayılamaz. Bu çerçevede, Bilim Devrimi'nin doğup şekillendiği 17. yüzyıl ile, Bilim Devrimi'ni takip eden ve devrimin pratik sonuçlarını devşiren pozitivizm çağını, felsefe-bilim-din ilişkisi açısından birbirinden ayırmak gerekir. Bilim Devrimi, bir yandan insan-doğa ilişkisini, doğayı inceleme tarzını ve rasyonel bilgi edinme sürecini dinî-mistik etkilerden, büyüden ve okkült güçlerden arındırmaya çalışırken, bir yandan da -yer çekimi örneğinde olduğu gibi- bilimsel yöntemlerle yeterince açıklanamayan doğal olguları temellendirmede özümsediği bu mirastan yararlanmıştır. Yüzyıllar boyunca mistik ve 'bilim-dışı' uğraşılar olarak değerlendirilen simya, büyü, astroloji gibi esoterik unsurların 16. ve 17. yüzyıllarda modern doğa felsefesine yaptığı katkılar, çağdaş bilim tarihinin kabul ettiği müşterek bir olgu hâline gelmiştir:

> Şu inkâr edilemez ki, Skolastik doğa felsefesinden, Bilim Devrimi'nin yeni, pratik olarak daha kullanılışlı, daha deneyci doğa felsefesine geçişte en önemli rolü büyüsel gelenekler (*magical traditions*) oynamıştır.[59]

Bilim tarihi, John Henry'nin bu hükmünü destekleyecek örneklerle doludur. Copernicus gibi Kepler de güneş merkezli evren anlayışını Yeni Platoncu etkiler altında geliştirmiştir. Fizikçi Gerald Holton, Kepler'in sisteminde güneşin 'matematiksel merkez', 'fiziksel merkez' ve Tanrı'nın tapınağı olarak 'metafizik merkez' olmak üzere üç temel rol oynadığına işaret etmektedir. Bu üç rolün birbirinden ayrılamayacağında ısrar eden Holton'a göre, Keplerin bilimsel başarısı, onun dinî ve metafizik tarafı hesaba katılmaksızın anlaşılamaz.[60] Aristotelesçi-Batlamyusçu sistemlerin yanı sıra, Pythagorasçı-Yeni Platoncu okkült-mistik gelenekler ile Hristiyanlık, Yahudilik gibi tek tanrılı dinler de 16. ve 17. yüzyıl bilim dünyasını önemli derecede etkilemeye devam etmiştir. Dolayısıyla, Bilim Devrimi'ne sahne olduğu varsayılan 17. yüzyıl hâlâ klasik doğa tasavvurunun canlılığını sürdürdüğü, modern kavrayışın ise sadece belirli ve dar bilimsel çevrelerde kabul gördüğü bir geçiş yüzyılıdır. Laplace, Voltaire, Comte gibi Bilim Devrimi'nin ikinci kuşak takipçileri dindışı-seküler, pozitivist

59 John Henry, *The Scientific Revolution and The Origin of Modern Science*, 2. bs., London, 2002, s. 58.
60 Holton'dan akt., Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 66.

bir dünya görüşüne sahip iken Galileo, Kepler, Newton, Leibniz gibi bilimsel devrimin kurucu şahsiyetleri, pozitivist bilim tarihlerinin yansıttığının aksine dindar ve hatta mistik kimselerdir.[61] Bu nedenle, 17. yüzyıl doğa filozoflarının Hristiyanlıkla çelişen düşüncelerinden hareketle dinlerin kategorik olarak bilimle çatıştığı tezini ileri sürmek mümkün değildir. Benzer şekilde modern bilimi sadece Batı medeniyetinin ürünü kabul edip diğer medeniyetlerin etkilerini yok saymak Kostas Gavroğlu'nun tabiriyle artık ciddiye alınmayan demode yaklaşımlardır:

> Bilim, her zaman ve her yerde dinin karşıtı olarak düşünüldü, oysa bu ilişkinin çok daha karmaşık olduğunu, çağlarının felsefecileriyle bilim insanlarının şiddetle karşı çıktığı yeni bilimsel bulgulara bazı din adamlarının çok sıcak yaklaştığını bugün kimse yadsımıyor. Bütün gelişmeler Batı Avrupalı Hristiyanların çalışkanlığı ve içtenliği sayesinde sağlanmış, oysa tembel ve kurnaz Araplar uygarlığın gelişmesine hiçbir katkıda bulunmamış! Artık kimse bu düşünceyi ciddiye almaya değer bulmuyor.[62]

Yeni fizikteki gelişmelere paralel olarak yapılan son çalışmalar Batılı düşünce geleneğinde bilim-din ilişkisi tecrübesini birbirini destekleyen unsurlar olarak yorumlamakta, tarihteki çatışma örneklerini ise tekil olaylar[63] veya Ortaçağ'dan Yeniçağ'a geçiş sürecinde, genel olarak bilim-din karşıtlığından çok, eski bilim-yeni bilim karşıtlığı olarak[64] değerlendirmektedir. Bilim Devrimi'ni hazırlayan süreçte bilim ve dinin iç içe geçen ilişkisinin hesaba katılması gereği yukarıdaki örneklerle vurgulanmıştı. Ancak buradan hareketle Kilise'nin yeni bilime yönelik yasaklayıcı tavrını zorlama tevillere başvurarak yumuşatmak, o dönemde yaşanan ve bugün bile yer yer devam eden çatışma örneklerini görmezden gelmek mümkün değildir. Hiçbir savunma, Hristiyanlık-bilim ilişkisinin, sürgünler, engizisyonlar, yasak kitap listeleri (*index*), çeşitli bilimsel teori ve keşifleri açıkça hedef alan papalık bildirileri vb. sayısız baskıcılık örneği ve trajedinin gölgesinde biçimlendiği gerçeğini izale edemez. Engizisyon mahkemesinin 1616 yılında Copernicus'un güneş merkezli sistemiyle ilgili aldığı

61 Jonn Henry, *The Scientific Revolution and The Origin of Modern Science*, s. 86.
62 Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 23.
63 19. yüzyıl pozitivizminin tipik bilim-din karşıtlığı söylemi, 20. yüzyılın başlangıcından itibaren giderek etkisini kaybetmeye başlamış ardından aslında kurumsal olarak Hristiyanlığın bilimsel gelişmelere karşı olmadığı, 17. yüzyılda Galileo ve Bruno gibi bilim adamlarının yargılanmaları ve cezalandırılmalarının tekil olaylar olduğu yönündeki savunmacı iddialar giderek çoğalmıştır. Özel olarak kilise-bilim karşıtlığı ile genel olarak din-bilim karşıtlığının birbirine karıştırıldığı bu tutumun, John Henry, Ian Barbour ve Kostas Gavroğlu gibi yazarlar tarafından da benimsendiği görülmektedir.
64 Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 94.

kararlar[65] ve 1633 yılında Galileo'nun Copernicusçu sistemi kabul ettiği gerekçesiyle yargılandığı ünlü dava, kilise-bilim çatışmasını belgeleyen sembolik örneklerden sadece bir kaçıdır.

> Bugün bilim adamları olarak isimlendirilen, yaşadıkları dönemde ise kendilerini öncelikle gözlemci olarak kabul eden Pietro Pompanazzi (1462-1525), Antonio Telesio (1482-1534), Bernardino Telesio (1509-1588), Francesco Patrizzi (1529-1579), Giordano Bruno (1548-1600), Francis Bacon (1516-1639), Tommaso Campanella (1568-1639), Marin Marsenne (1588-1648), Pierre Gassendi (1592-1655) ve Rene Descartes (1595-1650) ile devam eden düşünürler çizgisi ve onlara bağlı olarak 'gerçek bilim emektarları', ki en göze çarpanları, Königsbergli Johannes Müller (1436-1478), Nicholas Copernicus (1473-1543), Andreas Vesalius (1514-1564) ve Tycho Brahe (1546-1601) (yargılanan isimler arasında) sayılabilir. O günkü yaygın dinî sistemin bilim için arz ettiği tehlikenin bugün aşikâr hâle geldiğini gözlemliyoruz. Pompanazzi Kilise töreni yapılmaksızın gömülmüş, Bernardino Telesio Aristotelesçiliğe duyduğu muhabbet dolayısıyla Kilise'yi kızdırmış ve ölümünden kısa bir sure sonra kitabı indexte yer almıştır. Copernicus'un felsefî görüşlerinin savunucusu Bruno, acılar içinde yakılmıştır. Campanella, hapiste geçirdiği 27 yılın ardından üç yıl daha gözetim ve soruşturma odasında tutulmuştur. Marsenne en dar teolojik ortodoksiyi dile getirerek olumsuz eleştirilerden kaçınmaya çalışmıştır. Doğumundan itibaren Kilise'nin inançlı bir takipçisi olmayı amaçlamasına rağmen Descartes, teolojik yargılamadan kaçamamıştır. Giardano Bruno ise, yedi yıllık mahkûmiyetten sonra 17 Şubat 1600'de Roma'da kazık üzerinde yakılmıştır.[66]

Yukarıda zikredilen ve sayıları çoğaltılabilecek örnekler, bilimsel devrimin kurucu şahsiyetlerinin kişisel dindarlıkları ve bireysel görüşleri ile 'yerleşik Kilise kurumunun' din karşısındaki resmî tutumunun kesin olarak birbirinden ayırt edilmesi ihtiyacını açıkça göstermektedir. Kepler ve

65 24 Şubat 1616'da Engizisyon mahkemesinin aldığı ve kamuoyuna duyurduğu kararlar şöyledir: 1-Güneşin evrenin merkezinde bulunmasına ve hiçbir yerel hareketinin olmamasına ilişkin danışmanların değerlendirmesi: Söz konusu düşünce felsefî açıdan aptalca ve mantıksızdır. Ayrıca bu düşüncenin ifadesindeki kelimelerin sözlük anlamlarına ve Aziz Pederlerle teoloji öğretmenlerinin olağan tefsir ve anlayışlarına göre birçok noktada İncil'in mantığına tamamen ters düştüğü için de usûlen sapkınlıktır. 2-Yerkürenin evrenin merkezinde bulunmadığına, hareketsiz olmadığına ve tümünün sürekli hareket ettiğine ilişkin danışmanların değerlendirmesi: Söz konusu düşünce felsefî açıdan bir önceki düşünceyle eşdeğer bulunmuştur. Teolojik olarak ise en azından inanç açısından yanlıştır. Bkz. Gavroğlu, *a.g.e.*, s. 145.

66 Charles Singer, *Historical Relations of Religion and Science, Science Religion and Reality*, ed. Joseph Needham, Kennikat Press, New York&London, 1925, s. 126, 127.

Newton gibi bilim adamlarının kişisel inançları ve dünya görüşleri elbette 17. yüzyıl bilimini etkileyen en önemli unsurlardandır, fakat bu söylemden, kurumsal olarak Kilise'nin Bilim Devrimi'ne olumlu katkılar yaptığı ya da en azından Kilise'nin bilimsel çabalar karşısında sessiz kaldığı sonucunu çıkarmak tarihsel olgularla çelişen aşırı bir yorumdur.[67] Bilim-din ilişkisiyle ilgili bu önemli ayrıma işaret ettikten sonra Copernicus'la başlatılan devrimin genel sonuçlarını tekrar özetleyebiliriz.

Butterfield'in vurguladığı üzere Ortaçağın dinî yönelişinden hemen sonra gelen 17. yüzyılın en karakteristik özelliği düşüncenin sekülerizasyonudur. Ancak bilimsel devrimle denk düşen söz konusu sekülerleşmenin biricik nedeni bizatihi bilimsel başarılar değildir. Kilise'nin kurumsal gücünü kaybetmeye başladığı bu dönemde İngiltere ve Fransa'daki genel siyasî rahatlama ile coğrafî keşifler gibi çeşitli faktörler de önemli rol oynamıştır. Copernicus devrimiyle yeryüzünün ve insanın sonsuz evrende hiç de merkezî bir konumda bulunmadığını kabul etmek zorunda kalan Yeniçağ'ın Avrupa'sı, coğrafî keşiflerle birlikte okyanus ötesi medeniyetler ve insan topluluklarıyla karşılaştığında ise, bu defa kendi dinî-kültürel geleneğinin merkezî ve evrensel değil, yerel ve bölgesel oluşunu sarsılarak fark etmiştir.[68] Bilim Devrimi'yle birlikte teolojiden bağımsızlaşan akılcı felsefe doğal olarak insan merkezli, hümanist bir karakter kazanmış, bu süreç zorunlu olarak ilerlemenin biricik aracı ve yöntemi olarak görülen rasyonalizme yönelmiş, ardından, sonraki adıyla 'bilimciliği' doğurmuş, nihayet Ortaçağ'da felsefenin öznesi olan Tanrı, 17. yüzyılda yerini 'doğaya' bırakmıştır. Felsefe-bilime tevdi edilen yeni görev ise insan aklının, metafizik yargılardan bağımsız olarak ve salt bilimsel yöntemle, artık Tanrı'nın müdahalesinden bağımsızlaştırılan doğanın keşfine ve doğal güçlerin kontrol altına alınmasına aracılık etmektir. Böylece kadîm felsefenin hikmet arayışı, yerini bilgiyi ve gücü ele geçirme yarışına bırakmış, sonuçta epistemoloji ontolojinin/metafiziğin önüne geçmiştir. R.G Collingwood, 'her şeyin baştan sona değiştiğini' söylediği, kalıcı etkileri 20. yüzyılın başlarına kadar devam eden bilimsel devrimin başlıca sonuçlarını şöyle özetliyor:

67 Bilim-Din ilişkisi açısından mukayese edildiğinde Hristiyanlık ve İslam düşünce gelenekleri arasındaki temel farklardan biri de bu noktada tezahür etmektedir. İslam düşünce geleneğinde bilim karşısında Kilise gibi dinî anlayışları kurumsal olarak temsil eden ve Tanrısal kelamın/iradenin yeryüzündeki müessem formu sayılan bağlayıcı bir üst-kurum bulunmadığı için, çeşitli dönemlerde o günün cârî bilimine karşıt gibi görünen uygulama ve yorumlar, şahsî, keyfî ve tarihsel olup, İslam düşüncesinin bütününe ve özüne teşmil edilemeyecek tekil örneklerdir.

68 Butterfield, *The Origins of Modern Science*, s. 183-185.

> "Madde" sözcüğü yeni bir anlam kazandı: O artık form yüklenmek suretiyle her şeyin kendisinden yapıldığı formsuz şey değildi, niceliksel olarak düzenlenmiş hareketli şeylerin bütünüydü. Şimdi, bu yeni maddî dünya düşüncesi boş bir hayal değildi; Galileo ve Newton gibi adamlarca geliştirilen fizik biliminde somut (*solid*) sonuçlara yol açtı; bu yeni fizik bilimi her açıdan insan aklının gerçek ve güvenli bir malı olarak, belki de Yunanlıların matematiği icat etmesinden beri insan bilgisindeki en büyük ve en sağlam ilerleme olarak görülüyordu. Tıpkı Platon zamanında Yunan felsefesinin her şeyden önce kurucu unsur olarak matematiği alması, onun mümkün olup olmadığını değil, nasıl mümkün olduğunu sorması gibi, on yedinci yüzyıldaki modern felsefe de birinci görevi olarak fiziği ciddiye almak, Galileo'nun Newton'un ve onların Einstein'a kadarki takipçilerinin insanlığa kazandırdığı bilginin gerçek bilgi (*genuine knowledge*) olduğunu itiraf etmek, bu niceliksel maddî dünyanın bilinebilir olup olmadığını değil, niçin bilinebilir olduğunu sormak zorunda kaldı.[69]

Bir sonraki yüzyıldan itibaren Avrupa'da bilim adına kaydedilen başlıca ilerlemeler 17. yüzyılda ortaya çıkan yeni yoğunlaşma içinde hayat bulmuştur. Bu yoğunlaşmanın merkezî unsurlarını zikretmek gerekirse yer fiziği ve gök fiziğinin bütünleştirilmesi, evrensel hiyerarşinin ortadan kaldırılması, uzayın sonsuzlaştırılıp geometrikleştirilmesi, bilimlerin matematikselleştirilmesi ve mekanikselleştirilmesi, buna bağlı olarak bilimde kontrol edilebilir deneylerin önem ve rolünün artması[70] sayılabilir. 17. yüzyılı yorumlarken Newton'u merkeze alan R. Westfall, Collingwood, Heller ve Butterfield'in değerlendirmelerini de kuşatacak şekilde bilimsel devrimin genel sonuçlarını üç ana başlık altında birleştiriyor:[71]

1. Bilimsel devrim, yer merkezli evrenden güneş merkezli evrene geçişin yaşandığı yeni bir evren tablosu sunmuştur (Sonsuz, homojen evren).
2. Bilimsel devrim, doğal güçlerden ve okkült niteliklerinden arındırılan maddesel parçacıkların eylemsizlik prensibine uygun olarak hareket ettiği, yeni bir doğa tasarımı sunmuştur (Mekanistik felsefe).

69 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 112.

70 Michael Heller, *Creative Tension: Essays on Science and Religion*, Templeton Foundation Press, Philadelphia and London, 2003, s. 41.

71 Richard Westfall, "Newton and Scientific Revolution", *Newton's Dream* içinde, s. 10. Bilim Devrimi'nin karakteristik özellikleri ve sonuçları için bkz. Margaret C. Jacob, *The Cultural Meaning of The Scientific Revolution*; Richard Westfall, *The Construction of Modern Science*; John Henry, *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*; Steven Shapin, *The Scientific Revolution*; Alexandre Koyré, *The Origins of Modern Science: A New Interpretation*; H.F. Cohen, *The Scientific Revolution: a Historiographical Inquiry*.

3. Ve o, nitelikten çok niceliğin esas alındığı, böylece bilimin kendini giderek daha çok matematiksel demostrasyonlar aracılığı ile ifade edebildiği yeni bir gerçeklik anlayışı sunmuştur (Niceliksellleştirilmiş doğa).

Artık matematikselleştirilen ve niceliksellleştirilen bu yapının (evren makinesinin) prensiplerini yazmak ise Newton'a düşmüştür.

1.4 Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri: Newton

Kozmoloji, matematik, fizik, biyoloji, tıp, kimya gibi doğa bilimlerinin farklı dallarında, çok sayıda bilim adamı-filozofun katkılarıyla, uzun ve sancılı bir süreçte şekillenmesine rağmen, modern fiziğin ve 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nin kendisiyle özdeşleştiği sembol isim Isaac Newton (1643-1727) olmuştur. Bunun başlıca nedeni, Bilim Devrimi'nin temel özelliklerinin Newton tarafından başarıyla sentezlenerek tutarlı bir sistem hâlinde ortaya konulması, doğa bilimlerinde birbirinden bağımsız alanlarda kurulup geliştirilen yeni yaklaşım ve bulguların sadece fizikle sınırlı kalmayıp, sosyal, siyasî ve iktisadî yapıları da kuşatan bütüncül bir dünya görüşü olarak Newton'un şahsında ifadesini bulmasıdır.

Galileo'nun ölüm, Newton'un doğum yılı olan 1642'de, modern doğa düşüncesinin yoğunlaşmasını hazırlayan şartlar da neredeyse tamamlanmıştı. Newton'dan on iki yıl önce ölen Kepler'in *Harmonia Mundi*'si ile Bacon'un *Novum Organonum*'u zaten yayınlanmış, nihayet Descartes'in *Principia Philosophiae*'sının 1644'te yayınlanmasıyla da eksik halka tamamlanmıştı. Başta matematik olmak üzere çağının felsefe-bilim geleneğini tevarüs eden Newton, Descartes ve Gassendi'nin eserlerinden başladığı yolculuğunda Copernicus, Kepler, Galileo, Huygens ve daha birçoklarının izini sürerek büyük sentezine ulaştı.[72] *Principia*'nın ana fikri, Descartes'in matematiksel kozmolojisiyle aynıdır, yöntemi Bacon'dan alınmıştır. Keplerin kuvvet tanımı, Gilbert'in evrensel çekim varsayımı, Galileo'nun eylemsizlik yasasının biraz değiştirilmiş şeklinden başka bir şey değildir.[73]

72 A. Rupert Hall&Marie B. Hall, *A Brief History of Science*, The New American Library, New York, 1964, s. 158, 159; Westfall, "Newton and Scientific Revolution", *Newton's Dream* içinde, s. 5.

73 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 107.

Geleneğin Newtoncu sentez üzerindeki bariz etkisi, çağdaş bilim tarihi tartışmalarına da yansımış, 19. yüzyılın Newton'un kişisel dehasını yücelten söylemine karşı 20. yüzyılda Newton'un sentezci yönü öne çıkarılmış, Newtoncu devrimin bir dizi bilimsel gelişmenin doğal sonucu olduğu kabulü yaygınlaşmıştır. Bu açıdan bakılırsa güneşi merkeze koyan Nicholaus Copernicus yer merkezli ve sonlu-kapalı sistemi çatlatmış, Tycho Brahe yaptığı hassas gözlemlerle ay-üstü âlemin ideal ve zorunlu hareket biçimi olan dairevî hareketi yanlışlamış, Johannes Kepler'in sisteminde mükemmel daireler ay altı âleme ait şekiller olan elipslerle yer değiştirmişti.[74] Galileo ise bir yandan fizikte hareketin nedenini yeniden tanımlayarak modern eylemsizlik yasasının temellerini atarken diğer yandan da teleskopuyla Copernicus'un önceki bulgularını pekiştirdi,[75] öyle ki artık evrende bir bütün olarak maddî bir homojenlik söz konusuydu: Yerçekiminin formüle edilmesi, ağaçtan düşen elmanın hareketi ile bir gezegenin güneş etrafındaki hareketini aynîleştirdi. Böylece ay altı âlem ile ay üstü âlem farkı tümüyle ortadan kalkarken, evren homojen bir yapıya kavuştu. Özetle "Newtoncu dinamiğin bir anlatımı olarak *Principia*, bilimsel devrimin ana temalarının bir sentezini oluşturdu. Bilimsel devrimin diğer bütün çalışmalarından daha çok o (*Principia*) modern bilimin içini doldurmaya uğraştığı temel çerçeveyi tesis etti."[76] Newtoncu sentezin iki temel özelliği olduğuna işaret eden Sir James Jeans şunları söylemektedir:

> İki nedenle Newton'un mekanik sistemi kendilerinden üstün olduğu sistemlere göre eşsizdir. Birincisi, önceki sistemler varsayım ve spekülasyonlara dayanmasına karşın, onun sistemi Galileo ve diğerlerinin deneysel sonuçları üzerine temellendirilmiştir. İkincisi, o yeryüzünde geçerli olan

74 Kepler'in, Batlamyusçu klasik kozmoloji yerine Copernicusçu modeli tercih etmesinin nedenleri ve güneş merkezli modern kozmolojiye yaptığı katkılarla ilgili bkz. Edwin A. Burtt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, s. 53-71.

75 Galileo Galilei 1609'da geceleri teleskopla gökyüzünü gözlemlemeye başlamış, bu gözlemler esnasında aydaki lekeleri, dağları ve vadileri gözlemlemiş, tahmin edilenden çok daha fazla gökcismi olduğunu ortaya çıkarmış, bu sonuçları 12 Mart 1610 tarihinde Venedik'te *Sidereus Nuncius* (Yıldızların Habercisi) başlıklı kısa bir kitapta yayımlamıştır. (Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, s. 57).

76 Westfall, "Newton and Scientific Revolution", *Newton's Dream* içinde, s. 13. *Principia* konusunda Kıta Avrupası'nın farklı tepkileri oldu. Çünkü Kıta Avrupası filozoflarının *Principia*'nın cazibesine ve kavramlarına karşı itirazları vardı. Buna karşın kitabın gücünü görmezden gelemediler. 1698'de Bilimler Akademisi'ni yeniden organize eden Fransızların Newton'u sekiz yabancı asıl üyeden birisi yapmaları, *Principia*'nın Kıtadaki etkisi hakkında önemli bir ipucudur. Cohen'den akt., Westfall, *a.g.e.*, s. 5.

lokal şartların özel ilgilerinden bağımsızdı. Dolayısıyla o geniş bir üst yapı için temel teşkil ediyordu, yeryüzü için olduğu kadar gökler için de geçerli bir dinamikti.[77]

Giriş kısmında vurgulandığı üzere bir sentezin bilimsel teorilerden oluşan hususî bir hinterland içinde başarılı olması onun mutlaka geniş bir coğrafyada kalıcı ve merkezî bir konuma ulaşacağı anlamına gelmez. Bu nedenle dar anlamıyla bilimsel bir modeli kitlelere mal eden ve onu bir 'dünya görüşü' cesametine ulaştıran haricî etkenlere de bakılmalıdır. Önceki kısımda 17. yüzyıl Bilim Devrimi'ne ruhunu kazandıran eksen kavramın 'düzen' olduğu vurgulanmıştı. Newton'la özdeşleşen bilimsel devrimin 'düzen' merkezli bir doğa düşüncesine yol açmasında, Avrupa'da, dinî ve siyasî anlaşmazlıklarla hızlanan, 30 Yıl Savaşları'yla zirveye çıkan ve Westfalya Barışı ile sonlanan sosyal parçalanmışlığın önemli bir rolü vardır. "Westfalya Barışı'nı (1648) takip eden bitkinlik içinde, Descartes ve Newton, Avrupalı entelektüellere geleceğin yolunda yeni bir umut önerdiler. Yarım yüzyıl içinde onların düşünceleri Batı felsefesi, bilimi (ve siyasetinde) hâkim oldu."[78] Thomas Hobbes'un dönemin siyasî tartışmalarını mekanistik felsefe açısından ele aldığı *Leviathan*'ı bu dönemde yayınlanması da Newtoncu düzen arayışının bir yansıması olarak yorumlanabilir. Newtoncu paradigmanın 17. yüzyılda parçalanmış sosyal yapının bütünlüğü için nasıl yeni bir umut oluşturduğunu aşağıdaki satırlarda açıkça görmek mümkündür:

> Avrupa Reformasyondan sonra dinî açıdan saflara ayrılmış, Katolik ve Protestanları uzlaştırma çabaları sonuçsuz kalmıştı. 17. yüzyılın ilk yirmi yılında iyice büyüyen hoşnutsuzluk 1618 yılında 30 Yıl Savaşları'nın patlak vermesiyle sonuçlandı. Savaşın çıkması, şiddetli ekonomik istikrarsızlık, kıtlık ve salgınlara yol açtı. Yüzyıl sona ermeden, İsa'nın tekrar geleceği beklentisiyle kıyametin yaklaştığı yönündeki spekülasyonların yaygınlaşması sürpriz değildi. Bu anarşi, kaçınılmaz biçimde bir düzen ve istikrar arzusu doğurdu. Fakat bunlar (düzen ve istikrar) nerede bulunacaktı? Din, (Hristiyanlık) 30 Yıl Savaşları'nın ateşini söndürmek için denenmiş ve yetersiz bulunmuştu. Avrupa'nın politik ve kültürel liderliği, sosyal düzen için emniyetli zemini başka bir yerde aramaya başladı. Onların bulduğu cevabın en önemli kısmı, René Descartes'in rasyonalistik felsefesiydi. Belki de, insan aklı dinî gelenek ve otoritenin kaybettiği noktada başarılı olabilirdi. Fizikte Newtoncu paradigma, aklın evrensel doğruluğu üzerindeki yeni

77 Sir James Jeans, *Physics and Philosophy,* Dover Publications Inc., New York, 1943, s. 108, 109.

78 Christopher Southgate, Celia Deane Drummond, Paul D. Murray vd., *God, Humanity and Cosmos, A Textbook in Science and Religion,* Trinity Press International, Harrisburg, Pennsylvania, 1999, s. 98.

vurgusu ile bilimin başarılı bir adaptasyonunu tasvir etti. Ve o, (Newtoncu bilim) Kartezyen akılcılığın insan toplumu için yapmaya söz verdiği şeyi fiziksel dünya için yaptı. O, düzen ve istikrar için yeni bir alan açtı.[79]

A.N. Whitehead'in her yüzyılı bir başyapıtla birlikte ele alan değerlendirmesi esas alınırsa, 17. yüzyıl ve takip eden süreçte 'kendilerinden sonra gelen her şeyi etkileyen' temel eserlerin başında 1687 yılında ilk baskısı yayımlanan ve bilimsel devrimin özü ve özeti sayılan '*Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri* gelir.[80] Eserin başlığında yer alan kelimelerin seçimi ve kullanılış biçimi bile, Newton'un gerçekleştirmek istediği projeyi açığa vurur. Doğa felsefesinin matematikselleştirilmesi için gerekli olan temel prensiplerin açıklandığı kitapta, klasik doğa tasavvurunda sadece doğa-ötesinin (ay-üstü âlem) kusursuz varlıklarının (*ecrâm*) dili olarak kabul edilen matematik, ilk kez tutarlı olarak fizik alanına (ay-altı âleme) uygulanırken, yer fiziği de matematiğin yurdu sayılan gökyüzüne uygulanmış oluyor, böylece fizik ile matematik, yeryüzü ile gökyüzü arasındaki niteliksel ayrım kaldırılarak evren homojenleştiriliyordu. "*Principia*'nın takdiminde Newton, gezegenlerin hareketlerini, kuyruklu yıldızları, ayı ve gelgit olayını mekanik prensipleriyle açıkladı ve şunu yazdı; '*dilerim ki, doğanın geri kalan fenomenlerini de aynı akıl yürütme biçimiyle mekanik prensiplerinden elde edebiliriz*'."[81] Stephen Hawking'e göre modern fiziğin ve astronominin başlangıcı geleneksel düşünme biçiminde yaşanan işte bu sıçramadır.

Newton (formüle ettiği) doğa yasalarının düşen bir elmadan yıldızlar ve gezegenlere kadar bütün evrene uygulanabileceğini ileri sürdü. Gezegenler ile yeryüzündeki hareketin aynı türden yasalarla açıklanması tarihte ilk kez oluyordu ve bu durum modern fiziğin ve modern astronominin başlangıcıydı.[82]

Principia'nın muhtevasına biraz daha yakından bakıldığında birinci kitabın başlangıcındaki *tanımlar* bölümünde Newtoncu fiziğin temel

79 Southgate, Drummond, Murray vd., *God, Humanity and Cosmos*, s. 97, 98.
80 Alfred North Whitehead, *Science and Modern World, Lowell Lectures, 1925*, A Mentor Book, The New American Library, New York, 1964, s. 59. Whitehead 17., 18. ve 19. yüzyıllarda 'kendilerinden sonra gelen her şeyi etkileyen ve düşüncenin yeni ufuklarını haber veren' üç kitap olarak şunları sıralıyor: 1- Newton'un 1687'de yayımlanan *Principia*'sı, 2-Lagrang'ın 1787 yılında yayımlanan *Mechanique Analytique* kitabı ve 3- J. Clerk Maxwell'in 1873 yılında yayımlanan *Electricity and Magnetism*'i.
81 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 89.
82 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *A Briefer History of Time*, s. 11.

yasalarının sıralandığı görülür.[83] Rossi'nin özetine göre Newton, *Principia*'nın ikinci kitabında 'dirençli sıvılarda hareket eden cisimler' sorununa dönmekte ve Descartes'in girdap teorisini eleştirmektedir. 'Dünya sisteminin organizasyonunun' sunulduğu üçüncü kitapta ise Newton tanım, aksiyom, teorem ve kanıtlardan evrensel bir tanıma ulaşmak için gerekli olan 'felsefî muhakeme kurallarını' belirler ki bu kıstaslar basitlik, evrensel genelgeçerlik, homojenlik ve doğrulanma olarak özetlenebilir. Üçüncü kitapta ayrıca bir taşın düşmesiyle bir gezegenin hareketini aynı yöntemle açıklayan ünlü 'evrensel kütle çekimi' yasalarına yer verilmektedir. *Principia*'nın ikinci baskısının sonunda yer alan 'genel yorumlar'da gezegenlerin hareketlerinin mükemmelliğini inceleyen Newton, inşa ettiği fizikten hareketle varmak istediği asıl sonucu, yani *teolojisini* temellendirmeye çalışır. Buna göre, gök cisimlerinin evrendeki eş merkezli dağılımı ve kusursuz hareketleri kör bir yazgının eseri olamaz, tersine bilinçli bir tercihin sonucudur. Yani doğadaki mekanik düzen, bir 'düzenleyicinin' işareti sayılmalıdır. Güneş, gezegenler ve kuyruklu yıldızlardan oluşan bu muhteşem sistem yalnızca akıllı ve güçlü bir Varlığın akıl ve egemenliğinden yola çıkarak ilerleyebilir. Aynı şekilde hayvanların ve böceklerin gözleri, kulakları, beyni, kalbi, kanatları ve içgüdüleri de güçlü ve ebedî bir etkenin akıl ve becerisinin ürünü olmalıdır.[84] Whitehead'ın deyimiyle "nihaî matematiksel formülasyonları ne olursa olsun, Newtonyen kuvvetler (*force*), Tanrı tarafından ikame edilen zorunlu koşullardan başka bir şey değildir".[85]

Modern Fiziğin başyapıtı sayılan *Principia*'da ünlü hareket yasalarını[86] ilk kez bir arada sunan Newton'un en büyük başarısı, Galileo'dan itibaren önem kazanan ancak belirli bir yasa formunda açıklanamayan 'eylemsizlik

83 Mekanist-determinist doğa felsefesinin çekirdeğini oluşturan ve *Principia*'nın giriş kısmında yer alan tanım ve aksiyomlar için bkz. Isaac Newton, *The Principia, The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, çev. Bernard Cohen ve Anne Whitman, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1999, s. 403.

84 Akt. Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, s. 245.

85 Alfred North Whitehead, *Adventures of Ideas*, The McMillan Company, New York, 1933, s. 156.

86 Newton'un formüle ettiği hareket yasalarına göre; 1- Her cisim, kendisini etkileyen kuvvetler onu bulunduğu durumunu değiştirmeye zorlamadıkça, ya durgun kalır, ya da hareketini doğru bir çizgi boyunca tek-biçimli olarak sürdürür. 2- Hareketin değişmesi, etkiyen kuvvetle orantılıdır; ve hareketin etkidiği yönde bir doğru boyunca sürer. 3- Her etkiye karşı her zaman ona eşit bir tepki vardır; yani, iki cismin bir birbirleri üzerine uyguladıkları karşılıklı etkiler her zaman eşit ve karşıt yöndedir. (A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, çev. Öner Ünalan, Onur Yayınları, İstanbul 1994, s. 20).

ilkesi'ni ve evrensel çekim yasasını[87] geliştirmesi, bu formülasyon ışığında 'madde', 'hareket' ve 'uzay' kavramlarını tutarlı bir bütünlük içinde tanımlamasıdır. Buna göre *madde* bölünemez en küçük partiküllerden oluşan, katı, kütleli, sert, nüfuz edilemez (*impenetrable*) hareketli parçacıklar; *hareket* maddesel parçacıkların sonsuz, homojen boşluk içinde oraya buraya itilip çekilmesi; *uzay* ise bu parçacıkların hiçbir engelle karşılaşmadan içinde serbestçe hareket ettiği sonsuz ve homojen boşluk olarak kabul edilir.[88] Newton bu doğa dünyasını "Tanrı tarafından yaratılan ve insanlar tarafından bilinebilen bir makine olarak düşünmüştür. Duyu sahibi (*sentient*) varlıklar olarak insanlar kendi kapasiteleri nispetinde bu makineyi aslında taşımadığı, renk, ses, vb. gibi 'ikincil niteliklerle' donatır."[89]

Yeni evren tablosunda her şeyi yerli yerinde tutan temel bir güç olarak yerçekimini formüle eden Newton, klasik doğa düşüncesinin, aktif ve pasif prensiplerle dolu maddenin doğal yerine ulaşma çabasıyla açıklanan 'hareket' tanımını, çekim kuvvetiyle değiştirdi. Koyre'nin vurguladığı üzere Newton, "çekim kuvveti gibi doğanın temel ama maddî olmayan özelliklerini dışlamaz, fakat doğalarının tartışılmasını reddeder ve onlarla yalnızca gözlenebilir etkilerin nedenleri olarak ilgilenerek, onları -matematiksel bir doğal felsefe olmakla- matematiksel nedenler ya da kuvvetler olarak, eş deyişle matematiksel kavramlar ya da ilişkiler olarak ele alır".[90] Böylece, "kütleler arasındaki hareket, ister elma, ay ve yeryüzü, ister gezegen ve güneş olsun, birbirini çeken gravitasyonel güçler tarafından oluşturulur. Gezegenlerin dönüşleri de, ayın yörüngesinde kalması da gelgit olayı da evreni bir arada tutan bu kuvvetler tarafından sağlanmaktadır."[91] Kendinden önceki Grek Atomcuları gibi Newton da maddeyi pasif ve eylemsiz olarak düşünmüştür. Eğer maddî bir nesne eylemsizlik hâlinde ise,

87 Her bir noktasal kütle diğer noktasal kütleyi, ikisini birleştiren bir çizgi doğrultusundaki bir kuvvet ile çeker. Bu kuvvet bu iki kütlenin çarpımıyla doğru orantılı, aralarındaki mesafenin karesi ile ters orantılıdır.

88 A. Koyré, *Newtonian Studies*, Chapman&Hall, 1965, s. 13; Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, s. 240. Aristoteles ise bütün varlıkların homojen olarak içinde yer aldığı modern 'uzay' (*space*) kavramına karşılık kapalı ve hiyerarşik klasik evren tablosunda her biri kendi doğal yerinde bulunan göksel cisimlerin (*cirm*) ve nesnelerin konumunu açıklamak üzere 'mekân' (*place*) kavramını kullanmıştı. İki uzay kavramının mukayesesi için bkz. Sambursky, *The Physical World of the Greeks*, s. 98.

89 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 107.

90 Alexandre Koyré, *Kapalı Dünyadan Sonsuz Evrene*, İdea Yayınları, çev. Aziz Yardımlı, İstanbul, 1998, s. 16.

91 J. Bronowski, *The Common Sense of Science*, Harvard University Press, Cambridge-Massachusetts, 1955, s. 29.

haricî bir neden etki etmediği sürece sonsuza kadar eylemsiz kalacaktır. Aynı şekilde eğer maddî nesne hareket hâlindeyse, haricî bir güç onun hareketini etkilemediği sürece aynı hız ve doğrultuda hareketini sürdürecektir. Dolayısıyla çarpma ve itmelerin dışında madde herhangi bir güce veya Aristoteles sistemindeki gibi doğasından kaynaklanan içsel bir prensibe sahip değildir.

Newton gibi sentezciler sınıfında yer alan R. Boyle, Yeni Platoncu ve Mekanistik gelenekten etkilenmiş, mekanistik felsefeden 'pasif madde' kavramını, Yeni Platonculuktan ise maddede içkin 'aktif prensip' düşüncesini almış ve böylece kimi kimyasal prosesleri ve özellikle yaşayan varlıkların büyümesini tanımlayabilmişti.[92] Sisteme bir şekilde dâhil edilen 'aktif prensipler', her ne kadar mekanistik evrenle kolayca telif edilemese de, bir yandan da Tanrının mekanistik evrenle ilişki kurmasında önemli bir rol oynuyordu. Başarılı bir sentezci olarak Newton da Boyle gibi kurduğu mekanistik sistemin yol açabileceği teolojik riskleri hesaba katarak dünyada 'Tanrıya çıkan yollar' arıyordu. Bulduğu yollardan bazıları şunlardı:

> (Newton) Cambridge Platoncularından mekanik üstü (*supramechanical*) veya doğa içindeki aktif prensip kavramını aldı ve onları "vücudun bütününde gizlice yayılan ve onu kaplayan son derece ince ruhlar" olarak tanımladı: Bazı kimyasal reaksiyonlar, ışık ve magnetizm gibi. Newton için, aktif prensipler, dünyada Tanrının aktif işleyişine çıkan yollardı. Aktif prensipler listesine Newton kendi keşfi olan yerçekimini de ekledi. Gravitasyon hiçbir fiziksel teması olmayan nesneler arasında faaldi. Böylece Newton gravitasyonu yeni bir aktif prensibin keşfi olarak gördü. Öyle ki, bu keşif yaratışta doğrudan doğruya fail olan Tanrıya çıkan bir yoldu. Newton'un Tanrıya uygun olarak bulduğu ikinci yol, onun mutlak zaman ve mekân kavramlarıydı.[93]

Yukarıda alıntılanan cümlelerden anlaşıldığı üzere, her iki gelenekten beslenen Newton'un mekanistik dünyası aslında -sonradan yerçekimine indirgenen- 'aktif güçlerin' sistemleştirilme çabasının (*unification*) bir ürünüydü ve sistem bir bütün olarak Tanrı'yı temellendirecek şekilde kurgulanmıştı. 'Maddenin eylemsizliği', 'mutlak uzay' ve 'mutlak zaman' gibi temel kavramlar ile Newtoncu Tanrı tasavvuru arasında yakın bir ilişki vardı. Gassendi gibi hareketin pasif maddeye başlangıçta Tanrı tarafından bahşedildiğini savunan Newton'a göre, evrendeki hassas düzen de Tanrı'nın en önemli kanıtıydı. Düzen ve makine metaforu o kadar yer-

92 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 88.
93 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 89, 90.

leşmişti ki, artık tartışma, düzenin var olup olmadığıyla değil, Tanrı'nın bu düzenle nasıl ilişki kurduğuyla, bir başka deyişle düzenin kusursuz olup olmadığıyla ilgiliydi. Evrende görülebilecek düzensizlikler Tanrı'nın iş görme tarzından değil, insanın bilgisizliğinden kaynaklanıyordu. Tüm uzay adeta Newton'un kişisel ve yüce Tanrısının *sinir sistemiydi.* "O dünyanın ruhu olarak değil, her şeyin efendisi olarak hükmeder; *Yüce Tanrı* ya da *Evrensel Hükümdar*dır. Her zaman her yerdedir ve tıpkı kör bir adamın renkler konusunda hiçbir fikri olmadığı gibi, her şeye muktedir olan Tanrı'nın her şeyi algılama ve anlama tarzı konusunda da hiçbir fikrimiz olamaz."[94]

Fakat onun izleyicileri arasında yalnızca birkaçı sistemde 'her an hâzır ve etkin bir Tanrı'ya çıkan yollar' konumundaki aktif güçler kavramına sahip çıktı. Sonuçta 'güç' kavramı sekülarize edildi ve sadece *maddenin doğal nitelikleri arasındaki güçler* olarak görülmeye başlandı. Örneğin, gravitasyonla ilgili konuşurken Kant onu 'maddenin özüne ait olan aslî (*fundamental*) bir güç' anlamında kullandı. Bilim adamları diğerlerinin tamamını (mekanistik açıklamada aktif prensipler olarak isimlendirilen, ışık, manyetizma, elektrik ve yaşam) madde olarak değerlendirdiler. Madde zamanla kendi kendine yeterli hâle geldi ve -aynı zamanda bir simyacı olan- Newton'un aktif güçleri kendisinin çürütmeyi umduğu materyalistik felsefe içinde absorbe edildi. İronik olan şu ki, bu materyalistik-mekanistik felsefe daha sonra 'Newtoncu' dünya görüşü olarak isimlendirildi.[95]

Modern mekaniğin kurucusu addedilen Newton'un simya (*transmutation*) ilkelerini reddetmek bir yana bu kadîm ve gizli ilim geleneğini sürdürmesi, tartışmalara konu olan önemli bir husustur. Newton'a göre başlangıçta Tanrı gerçek dini ve doğa felsefesini seçilmiş birkaç kişiye vahyetmiştir.[96] Kutsal bilgi sonradan kaybolmuş fakat cahillerden gizlendiği esoterik formülasyonlar ve mesellerde kısmen yeniden keşfedilmiştir. Modern zamanlarda o (kutsal bilgi), deney (ve matematik) aracılığı ile daha fazla keşfedilmiş olacaktır. Bu nedenle Newton gerçek sırları içere-

94 Newtondan akt. Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu,* s. 245.
95 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science,* s. 92.
96 Nitekim Newton geliştirdiği doğa felsefesini (ve buna bağlı olarak teolojisini) kaynağı itibarıyla doğru ve kutsal saydığı için kendisinin de 'Tanrı tarafından seçildiğine' inanmıştır. Hristiyanlığa ait yerleşik inançlardan hiçbirine mensup olmayan Newton kişisel olarak karşı çıktığı teslis inancının Hristiyanlara sonradan dayatıldığına inanıyordu. Gizli bir Ariusçu olan Newton'a göre Tanrı diye İsa'ya tapınmak bir putperestlik göstergesiydi. (Rossi, *a.g.e.,* s. 265). Nitekim ölüm döşeğindeyken iki şahit huzurunda Kilise'nin yapacağı dinî töreni istemediğini beyan etti. (Westfall, *a.g.e.,* s. 330-4).

ceği umuduyla kimya literatürünün en esoterik bölümlerini incelemiştir. Bir yandan doğanın matematikselleştirilmesi çabası peşinde koşan Newton'u diğer yandan ölümüne kadar sürdürdüğü simya çalışmalarından vazgeçirmeyen saik ne olabilirdi?

> Mekanikçi felsefe onun arzularına belki de çok kolay teslim oldu. Tatmin olmadığı için araştırmaya devam etti, simyayı buldu ve tüm tanıdık felsefeler içinde bu (simya) asla bütünüyle teslim olmayan ve çeşitlilik sunan yeni bir metresti. Diğerleri bıkkınlık verirken, o yalnızca beslediği iştahı uyandırıyordu. Newton otuz yıl boyunca hiç bıkmadan ona kur yaptı.[97]

Simya/kimya ilkelerinin genel doğruluğunu asla yadsımayan Newton'un 1675'ten sonraki genel çalışmaları kimya ve mekanik felsefenin telif edilmesi için uzun soluklu bir teşebbüs olarak görülebilir. *Principia*'nın yayınlanmasından sonra muhalifleri Newton'un fiziksel 'kuvvetlerinin' gerçekte 'okkült nitelikler'den başka bir şey olmadığını iddia etmişlerdi. Mircea Eliade'nin Dobbs'a atıfla vurguladığı üzere "bu kritikler esasında haklıdır. Newton'un kuvvetleri Rönesans döneminin gizli arzu (*sympathy*) ve nefretleri (*antipathie*) ile büyük oranda benzeşmektedir. Fakat Newton kuvvetlere madde ve hareketle eşdeğer ontolojik bir statü vermiştir. Bunu yaparak ve kuvvetleri nicelleştirerek mekanik felsefeyi olanaklı kılmıştır." [98] Ancak ister mekanistik felsefe yoluyla ister esoterik bilgi yoluyla olsun diğer meslektaşları gibi Newton'un da varmak istediği hedef aynıydı: *Tanrı'nın doğada gizlenmiş şifrelerini çözmek.* Bu açıdan Newton'un kuvvet (*force*) kavramını analiz eden Westfall modern bilimin Hermetik gelenek ile mekanik felsefenin evliliğinin sonucunda doğduğu[99] kanaatine ulaşır. Bu kanaati paylaşan Eliade ise Newton ve çağdaşlarının aslında farklı bir bilimsel devrim beklentisi içinde oldukları kanaatindedir ki bu 'yeni bir bilgi yöntemiyle insanın mükemmelleşmesidir'. 17. yüzyıl doğa filozoflarına göre, günah çıkarılmayan (*non confessional*) bir Hristiyanlık, Hermetik gelenek ile doğa bilimlerini, özellikle tıp, astronomi ve mekaniği telif etmek zorundaydı. Ancak 18. yüzyılda bu hedef terk edildiği gibi, gelişmeler hiç beklenmedik bir yöne kaydı. Newton'un kendisi, *makine-dünya*nın bilinçli bir yaratıcı tarafından düzenlendiğine inansa da, artık Tanrı'nın devre dışı bırakılabileceği din dışı bir alan açılmıştı. Bu sürecin sonunda "maddî ve etkin sebep bütün şeyleri, hem şeylerin ne olduğunu hem de nasılsa öyle olduklarını açıklamaya yetecek kadar ge-

97 Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, 264.
98 Mircea Eliade, *A History of Religious Ideas*, s. 261.
99 Richard Westfall, *Force in Newton's Physics: The Science of Dynamics in the Seventeeth Century*, Published by Macdonald and Co., American Elsevier, London&New York, 1971, s. 265-268.

nişletildi. Klasik ilk ve nihaî neden; Tanrı hipotezi, mekanize edilmiş dünyada (*mechanomorphic*) tamamen gereksiz hâle gelmişti. Fakat burada (daha sonra ciddi sorunlara neden olacak) küçük bir kilit nokta kalmıştı. Bu hayatî nokta fiziğin kesip atmak üzere seçip ayırdığı bir fenomen olarak saklanmıştı; akıl, düşünce (*mind*), toplum ve tarihte kendisini apaçık ortaya koyan *insan* fenomeni."[100]

Newtoncu sistemin fiziksel olgu ve olayları başarıyla açıklaması aynı zamanda karşılıklı bir yok oluşa; dünyadaki anlamlara olan inancın ve güvenin giderek azalmasına neden oldu. "Aranmasına son verilen şey artık kaybolmuştu." Göksel düzenin bozulması bu kayboluşun erken ve dramatik göstergesiydi. Gökler (semâvat), klasik anlamda dünveyî olmayışın ve ilahîliğin sembolüydü. Fakat Newtoncu görüş, onları hareket-içindeki madde olarak yeniden tasvir etti. Daha önce dairevî hareketlerin tipik örneği sayılan Platonik mükemmel biçimlere sahip olan göksel varlıklar artık yeryüzüyle birlikte, dereceleri düşürülenlerin arasında, basit, sıradan 'dünyalar'dı. Kozmik sistem eskiden üç katmanlı bir evrendi: gök/cennet, yeryüzü ve cehennem. Ortaçağ'da bu şemanın merkezinde yeryüzü bulunuyordu. Ardından, bilimsel devrimle birlikte güneş merkezli oldu. Nihayetinde (modern dönem) astronomi, kozmik sistemi merkezsiz veya hiyerarşisiz olarak betimledi. Öncekine göre çok daha muazzam ve korkunç olsa da yıldızlı gökler, girdap içinde saat yönünde dönüp dolaşan akılsız, başıboş cisimlere, mistik amaçlarla dolu ve canlı bir organizma biçimindeki kadîm evren nosyonu ise kendi kendine amaçsızca hareket eden bir *makine-evrene*[101] dönüşmüştü. Sebep ve sonuç arasındaki somut ilişki üzerine kurulan Newton mekaniği maddenin katı matematiksel yasalara göre işlediği varsayımını gerektiriyordu ve (bu varsayımda) esrarlı aktif güçlere yer yoktu.[102] Rolston'un tabiriyle "Tanrı ne göklerde ne de yerlerde bulunmamak üzere, mekanik dünyadan sürgüne gönderilmişti".[103] Sonuçta mekanistik paradigma o kadar yaygın bir kabul gördü ki, onun gerçekliğin bir yüzünün kısmî ifadesi olarak değil, bizatihî gerçekliğin kendisi olarak tanımlanması yönünde evrensel bir eğilim oluştu.

100 Holmes Rolston III, *Science and Religion: A Critical Survey*, Random House, New York, 1987, s. 36.

101 Bilimsel literatürde 'makine', belirli nitelikleri olan, çevresel koşullardan yalıtılabilen, zaman ve uzayda yeniden üretilebilen ve bu özellikleri önceden bilinebilir, hesaplanabilir olan bir kavramdır. Bronowski'nin ifadesiyle "makine tekrarlar, model taklît eder. Makine kavramının temeli, 'Aynı başlangıçları aynı sonuçlar takip eder' varsayımıdır." Bkz. Bronowski, *a.g.e.*, s. 57.

102 Paul Davies&John Gribbin, *The Matter Myth: Dramatic Discoveries that Challenge Our Understanding of Physical Reality*, A Touschstone Book, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore, 1992, s. 12.

103 Holmes Rolston III, *Science and Religion*, s. 36.

Newtoncu paradigmanın fizikteki başarısı diğer bilimleri de kendi alanlarında aynısını yapmaya teşvik etti. Özellikle, yönetici elitlere yeni ve otoriter bir ideal toplum düzeni önerdi. Böylece, 18. yüzyılda gelişmeye başlayan modern ulus devlet, Newtoncu kozmoloji üzerine modellendi. Tıpkı güneş sisteminde güneş merkezli bir hiyerarşi kurulması gibi bu modelde de sosyal düzen merkezîleştirilmişti. Wertheim'ın ifadesiyle; "Newtoncu toplum, Newtoncu kozmoz gibi, yasalara dayalı, değişmez, sabit ve farazî olarak Tanrı vergisi bir düzene sahipti. Gezegenlerin kendi yörüngelerinde sabit kalması gibi, insanlık da kendi verili olan 'statülerinde' sabit kalacaktı. (...) İnsanlığın ahlakî görevi de Newton'un tabiatta keşfettiği üzere, sosyal alanda düzeni sağlamaya çalışmaktı. Ve böylece, Newtoncu bilim 17. yüzyıldaki Fransız mekanizmi gibi, 18. yüzyılda statükoyu savunmak üzere göreve çağrıldı (*enlisted*)."[104]

104 Margaret Wertheim, *Pythagoras' Trousers: God, Physics and Gender Wars*, W. W. Norton&Company, New York, London, 1997, s. 132.

1.5 Newton'a Karşı Newtonculuk: Aydınlanma ve Pozitivizm Çağı

Yeni düzenin kurulması için göreve çağrılan Newtoncu sistemin ilk bakışta göze çarpan determinist-mekanist vurgularına karşın dinî, teolojik ilgilerinden oluşan, esoterik unsurlarla dolu gizemli bir arka planı olduğu yukarıda vurgulanmıştı. Newton'dan Newtonculuğa geçiş dönemi olan 18. yüzyıl, yeni düzenin ihtiyaç duyduğu genel prensiplerin, Newtonun teolojik etkilerle biçimlenmiş gizemli dünyasından koparılıp ayıklanması sürecidir. Newton ve Newtonculuk kültürü arasındaki ilişkileri araştıran B.T. Dobbs ve Margaret Jacob "Newton'un kendisinin bir Newtoncu olup olmadığı ve onun değerlerinin Newtonculuğun yeni kültürüne nüfuz edip etmediği" sorusuna "Tabii ki hayır" cevabını verirler. Onlara göre Newtonculuk, Newton'un projesini gerçekleştirmek bir yana onun mirasından açık bir kopuşu veya sapmayı temsil eder. İlk nesil takipçilerinin samimi çabalarına rağmen Newton ve temsil ettiği değerler Newtonculuk kültürü içinde erimeye başlamıştı.

> Neredeyse tamamı din adamı olan Newton'un ilk nesil takipçileri Newton'un mirasını onun isteğine uygun olarak kullanmaya çalıştı. Newton kendi doğa felsefesinin, Yaratıcının gücünü ispatlamasını istemişti ve aslında Richard Bentley ve Samuel Clark gibi rahip olan izleyicileri bu isteği yerine getirmişti. Fakat öte yandan çok pratik ve mekanikçi uygulamaları olan Newtoncu bilim bu mirastan kolayca koparılmıştı.[105]

Modern doğa görüşü ile Hristiyanlığın uzlaştırılmaya çalışıldığı bu süreçte doğa kitabının Kutsal Kitap'a göre açıklanması geleneği tersine çevrilerek kutsal kitabın doğa kitabına göre tevil edilmesi gerektiği görü-

105 Betty Jo Teeter Dobbs &Margaret J. Jacob, *Newton and the Culture of Newtonianism*, Humanity Books, New York, 1995, s. 65.

şü yaygınlaşmaya başladı. Zamanla, Newton mekaniği doğa araştırmalarında dinî kaynakların önüne geçti ve giderek bütün bilme tarzları için standart bir referans çerçevesi hâline geldi. Örneğin Helmoltz şöyle diyordu: "Bir fenomeni kavramak demek onu Newton yasalarına indirgemek demektir. Fenomenin açıklanması böylece doyurucu bir şekilde yapılmış olur."[106] Lord Kelvin ise "mekanik modelini yapıncaya dek, bir şeyi gerçekten anlayamayacağımızı" ileri sürmüştü.[107]

Newtonculuk, Voltaire gibi etkili yazarlar aracılığı ile başta Fransa olmak üzere Kıta Avrupa'sında hızla yayılmıştır. Bilim Devrimi'nin felsefî ve teknik içerimleri pratik amaçlar doğrultusunda vülgarize edilmiş, başta bilim akademileri[108] olmak üzere, müzeler, kütüphaneler, 'cafe house'lar gibi üniversite dışı sivil kurumlar aracılığı ile sosyalleşmiştir.[109] 18. yüzyılda kitleler arasında yaygınlaşan Newtoncu doğa düşüncesinin felsefî-bilimsel bir çerçeveyi aşarak pozitivist dünya görüşüne dönüşmesi ise, zirveye ulaştığı 19. yüzyılda gerçekleşmiştir. "Newtoncu mekanik öylesine etkileyiciydi ki, 18. yüzyılın ilk döneminde yaygınlaşan mekanistik dünya görüşü, insanın kendinden emin aklının bütün fenomenleri ve problemleri en nihayet mekaniksel açıklamaya indirgeyebileceği" biçiminde açıklandı.[110] Bilimsel bulguları ve öngörüleriyle başarıya ulaşan bu dünya görüşü, doğa bilimlerini de aşarak, ekonomiden sosyolojiye sosyal bilimlerden siyasî teorilere kadar geniş bir alanda etkili oldu. Whitehead'ın deyimiyle "bu asırda (18. yüzyıl) mekaniksel açıklama nosyonu, tabiatın bütün süreçlerini açıklamada bilimsel bir dogma olarak katılaştı".[111] Katılaşan bu yeni dogmanın, kendi bilim ve felsefe tasavvurunu doğurmakla sınırlı kalmayarak yeni bir devlet, yeni bir toplum, yeni bir ahlak ve nihayet yeni bir

106 Phillip Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, çev. Yılmaz Öner, Spartaküs Yayınları, İstanbul, 1995, s. 83.

107 Akt. Ian G. Barbour, "The Method of Science and Religion", *Science Ponders Religion* içinde, ed. Harlow Shapley, Appleton-Century-Croft Inc., New York, 1960, s. 198.

108 17. yüzyıl Avrupa'sında yeni bilimin gelişmesini destekleyen, yayınlarıyla geniş kitlelere ulaştırılmasını sağlayan ilk bilim akademileri şunlardır: Roma'da *Accademia del Lincei* (1603-1630), Floransa'da *Accademia del Cimento* (1657-1667), Londra'da *Royal Society* (1662) ve Paris'te *Academie des Sciences* (1666). Ayrıntılı bilgi için bkz. George Sarton, *History of Science, Encyclopedia Americana*, c. 24, 1956, s. 413- 417.

109 Bilim Devrimi'nin ve Newtoncu kültürün sosyalleşmesiyle ilgili ayrıntılı bir inceleme için bkz. Margaret C. Jacob, *The Cultural Meaning of The Scientific Revulution*, McGraw-Hill Inc., New York, 1988; Betty Jo Teeter Dobbs&Margaret J. Jacob, *Newton and the Culture of Newtonianism*, Humanity Books, New York, 1995.

110 Southgate, Drummond, Murray vd., *God, Humanity and Cosmos*, s. 97.

111 Whitehead, *Science and The Modern World*, s. 59.

din anlayışını da geliştirmesi kaçınılmazdı. Böylece Doğa Bilimlerinden (*Natural Sciences*), Doğa Felsefesine (*Natural Philosophy*) ve nihayet Doğal Dine ulaşan (*Natural Religion*) yol açılmış oldu. Aşağıdaki cümleler özellikle bu dönemde yoğun olarak tartışılan doğal dinden neyin kastedildiğini açıklamaktadır:

> Dinî alanda, St. Augustin'in yaşadığı günlerden bu yana ilk kez entelektüel topluluğun etkili bir tabakası (Aydınlanma filozofları) açıkça Ortodoks Hristiyanları karşısına alarak Hristiyan dinî geleneğine saldırdı. Araştırma, farklı din ve kültürlerin yerini tutacak evrensel bir inanç; doğal din üzerineydi. Böylece ilk kez, doğal din Hristiyan geleneği ile olağanüstü benzerlikler keşfetti. Daha sonra, doğal din Hristiyanlığın yerine geçti. Mucizeden başlanarak, kendisini Aydınlanmacı akıl tanımına emanet etmeyen her şey elimine edildi. Sonuçta geriye sadece birkaç anahtar prensip kaldı, genel olarak şu üçü: "Her şeye kâdir bir Tanrı vardır", "Tanrının var olması, faziletli bir yaşamı gerektirir" ve "Gelecekte ceza ve ödülün olacağı bir hayat vardır." Bu basit inanç ögeleri bile zamanla kısaltılarak ahlakî yaşam için zorunluluk hâline geldi. Voltaire şöyle yazar: "Doğal dini, insan ırkının ortak ahlakî ilkeleri olarak anlıyorum".[112]

Doğa'nın mekanik ilkelere göre işlediği düşüncesinin 'ortak inanç' hâline gelmesiyle birlikte hemen her alanda mekanik yasalar keşfetme arayışları hız kazandı. Bu çabaların fiziksel-deneysel bilimlerin alanında pratik sonuçlar vermesi klasik mekanistik görüşü iyice pekiştirdi. Barometrenin bulunuşu ve kan dolaşımının keşfi, en çarpıcı örneklerden sadece ikisidir. Özellikle barometrenin bulunuşu, mekanikçi felsefeye altın bir fırsat bahşetti:

> Nicel bir faktöre sahip basit bir olay, mekanikçi felsefe için canlıcı (*animist*) kavramlara saldırmanın en uygun temelini oluşturuyordu. Bu nicel faktör nedeniyle Aristoteles yanlısı 'uydurma' açıklamaları sınayacak objektif deney düzenekleri kurma olanağı doğdu ve barometre tartışmaları bittiğinde bu konu deneysel araştırmanın gücünü gösteren klasik bir örnek olarak tarihteki yerini aldı. Pascal'ın 'boşlukta boşluk' deneyinin belirli koşullar altında boşluğun olabileceğini ortaya koyması, Aristoteles'in 'Doğada boşluk olamaz' görüşünü reddediyordu. 1650'lerde hava pompasının icadı, Robert Boyle'un daha başka kavramları geliştirmesine yol açtı. Havanın hacmi, kapladığı tüpün boyu ölçülerek kolayca bulunabiliyordu ve böylece önceden tahmin edildiği gibi basınç ve hacim arasındaki ters orantılılık kanıtlanmış oldu. Boyle Yasası 17. yüzyıl biliminin ideal bir ürünüydü.[113]

112 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 94.
113 Westfall, *Modern Bilimin Oluşumu*, s. 57.

Mekanikçi felsefeyi güçlendiren klasik örneklerden birisi de William Harvey'in (1578-1657) kan dolaşımını keşfidir. Dönemin önde gelen tıpçılarından Harvey'in, daha önce Tanrısal bir kaynaktan geldiği düşünülen ve mahiyeti esrarlı şekillerle açıklanmaya çalışılan kan dolaşımının işleyişini, çağdaş tıbbınkine yakın biçimde keşfetmesi, insan bedeninin de kan dolaşımına benzer şekilde mekanistik kurallarla açıklanabileceği tezine dayanak teşkil etmişti. Sonuçta mekanikçi açıklamanın alanı, insan bedeninden tüm sosyal bilimlere kadar genişletildi:

> Sosyal bilimlerde, teorisyenler Newton fiziği üzerine modellenmiş bir sosyal fizik inşa etmeyi düşündüler. Onlar, insan doğasına ilişkin birkaç temel prensibi bir kez analiz etmeleri hâlinde bunun ekonomi bilimi, ahlak ve *siyasî* yaşamda kullanılabileceğini ümit ettiler. Materyalizmin de teşvikiyle zihin ve beden arasındaki Hristiyan düalizmi reddedildi. Sosyal bilimlerin amacı, -düşünce ve duygulara tümüyle mekaniksel bir başlangıç önermek için- zihnin de insan bedeninin yalnızca bir parçası olduğunu göstermekti. İnsan düşünce ve davranışları, insan beynindeki atomların sıkı mekaniksel nedenlere uygun olarak hareket ettikleri biçiminde açıklanabilirdi. İnsanlık, dev dünya makinesi içinde eritilebilirdi. "Öyleyse hadi açık yüreklilikle sonuçlandıralım" demişti *la Mettrié*: "Şu insan bir makinedir."[114]

Doğa bilimlerinde elde edilen somut başarıları sebebiyle mekanistik düşüncenin ve Newtoncu sistemin izleyicileri, kuramın pratik sonuçlarına odaklanmış ve teolojik dayanaklarını geniş ölçüde unutmuş ya da göz ardı etmişlerdi. Oysa Tanrısal güçlerden arındırılmaya çalışılsa da Newton'un yasaları son tahlilde kendi teolojik kabullerine ve bilhassa Tanrı görüşüne dayanıyordu. Newton yasalarıyla özdeşleşen 'mekanistik doğa' anlayışı o kadar ileri götürülmüştü ki, artık "Tanrı bile onun mekanizmasını değiştiremez" hâle geldi. Leibniz'in öncülük ettiği alternatif düşünce de asıl amacı göz ardı edilerek yorumlandı; evrene içkin olan verili bir düzenden kalkarak Tanrı'yı ispatlamayı ve bu Tanrı'nın kötülükten masûn olduğunu temellendirmeyi amaçlayan intellektüalist anlayış (*zihniye*)[115] Newtonculuk gibi metafizik köklerinden arındırılarak mekanistik düşünceyle telif edildi. Buna göre; şeylerin doğaları O'nun (Tanrının) değiştiremeyeceği biçimdeydi. Bu kusursuz mekanizmaya Tanrı bile karışamazdı, karışmasına da gerek yoktu. Çünkü bu dünya, yaratabileceği tüm mümkün dünyaların en iyisiydi. Öyleyse Tanrı önleyebileceği ya da düzeltebileceği kötülükler konusunda da masumdu. Böylece, Tanrı'nın teodise gibi teolojik sorunlardan arındırılması pahasına, evren Tanrı'nın bir kez

114 Pearcey&Thaxton, *The Soul of Science*, s. 95.
115 John Henry, *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*, s. 78.

kurduğu ve kendi işleyişine terk ettiği kusursuz bir makineye dönüşmüştü. Evrensel çekim yasasının bütün maddî nesneleri birbirine bağladığı ve matematiksel bir düzenle hareket ettirdiği mutlak uzayın sonsuz boşluğunda, evrene sürekli müdahil olan aktif bir Tanrı'nın fonksiyonu -doğal olarak- kalmadığı gibi, insan da geçmişi istediği gibi kurgulayabileceği, kendi kaderini ve geleceği yönlendirebileceği etkin bir mevkie yükseltiliyordu. Koyré'nin vurguladığı üzere, o artık Tanrı varsayımına gerek duyulmaksızın tanımlanan bir sistemdi. Newton'dan yüzyıl sonra yeni kozmolojiye nihaî mükemmeliyetini kazandıran Laplace kendisine Tanrının *Dünya Sistemi*nde oynadığı rolü soran Napolyon'a şöyle demişti: "*Sire, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse*" (Bundan böyle Tanrı ön kabulüne ihtiyacımız yoktur!).[116]

Newton'un matematiksel yöntemi, zamanla doğanın daha geniş alanlarında başarıyla kullanıldı. Yeni aletler ve deneyler yoluyla, doğa olaylarının ayrıntılarını ortaya çıkarma, onları 'nesnel' olarak gözlemleme ve doğal yasalara göre anlama çabası hızlandı. Bütün evrende her zaman geçerli olan 'yasalar'a ulaşmak için, gerekli bağlantılar matematikle dile getirilmeğe çalışıldı. Nihayet, salt pratik amaçlar için doğa güçlerini 'kullanmak' mümkün oldu. Heisenberg'in işaret ettiği üzere, Newtoncu sistemin daha geniş alanlara uygulanması ve modern mekaniğin göz alıcı başarıları sadece doğal güçleri kontrol çabasıyla sınırlı kalmadı, aynı zamanda 'doğa' kavramının bizzat kendisinde büyük değişmelere de yol açtı. Newton, bir taşın düşmesini yöneten mekanik yasaların, Ay'ın Dünya çevresindeki dönüşünü de tayin ettiğini ve dolayısıyla bunların kozmik boyutlara uygulanabileceğini anlamakla önemli bir adım atmıştı. Süreç içinde bilimsel yöntem ve teknikler doğanın uzak bölgelerine başarıyla uygulandı; "geliştirilmiş teleskoplar, astronomiye, gitgide daha uzak mesafelere ve geniş uzaylara el atma olanağı verdi. Kimya, kimyasal tepkimelerde maddenin durumunu gözlemleyerek, olayları atom basamağında kavramayı denedi. Deneyler, endüksiyon bobini ve Volta pili yardımıyla elektrik olaylarının, o güne kadar günlük yaşamda bilinmeyen yanları üzerinde ilk defa bir görüş sağladı. Doğa, bilimler için bir araştırma konusu oldukça, 'doğa' kavramının anlamı değişti: Bilim ve teknikle varılan deney alanlarının hepsinin birden adı oldu, bu alanların araçsız deney için 'doğa' gibi sayılıp sayılmamasına bakılmadı. Doğayı 'anlatma' deyimi de ilk anlamını gitgide yitirmeye başladı ve yavaş yavaş doğanın matematik anlatım durumunu aldı, yani doğada var olan yasalar ya da

116 Alexandre Koyré, *From the Closed World To The Infinite Universe*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1957, s. 276.

ilişkiler üzerindeki bilgilerin en kesini, en yoğunu, aynı zamanda en katıksızı oldu."[117] Newton mekaniği 18. ve 19. yüzyıllar içinde Leonard Euler (1707-1783), Joseph Louis Lagrange (1736-1813), Pierre Simon de Laplace (1748-1827) ve Sir William Rowan Hamilton (1805-1865) gibi parlak matematikçiler aracılığı ile derinleştirildi ve genelleştirildi. 19. yüzyılın sonlarında evrensel mekanik sistemin astronomi hariç, mümkün olan her türlü alana uygulanabileceği varsayılıyordu. 1800'lü yılların sonunda birçok fizikçi (genç Max Planck da dâhil) gelecekteki herhangi bir fiziksel teorinin Newtoncu mekaniğin çerçevesi içinde tesis edilebileceğinden kuşku duymuyordu.[118]

Newton'un doğa bilimlerinde ulaştığı sentezi felsefe alanına taşıyan Kant olmuştur. Hume'un tümevarıma ve deneysel bilginin imkânına yönelik keskin eleştirilerinden etkilenen ve geleneksel rasyonalist-empirist düalizmini aşmayı amaçlayan Kant'ın temel hareket noktası, Newton'un doğa bilimlerinde yaptığını felsefe alanına uygulamaktı. Newton'un fiziğini bilimin süregelen bir zaferi olarak değerlendiren Kant'a göre, insan aklı için ortak ve evrensel olan, dolayısıyla tartışmasız doğru olan bir şey keşfedilmişti. Zaman, mekân ve nedensellik kavramlarını yeniden tanımlayan Newtoncu sistem matematiksel bir çerçeveye kavuşturulmuş, deneysel yöntem üzerine bina edilmişti. Doğa bilimlerinde insan aklı için ortak ve evrensel bir zemin bulunduğunu varsayan Kant, felsefeyi de doğa bilimlerinin sahip olduğu işte bu güvenli alana taşımak istemişti.[119] Geoffrey Warnock'un ifadesiyle "felsefe ona kaotik bir savaş alanı gibi görünmüş, Kant bu kaosu aşmanın yöntemini Newtoncu sistemde bulmuştu".[120]

Sonuçta, Newtoncu sistem, doğa bilimlerinden felsefeye, teolojiden sosyal bilimlere kadar çok geniş bir alanda etkili olmuş, kendinden sonraki bütün entelektüel çabaların ortak hareket noktası hâline gelmişti. 'Sosyoloji' terimini üreten Auguste Comte, başarıyla sonuçlanmasa da modern bilimsel yöntem aracılığı ile 'sosyal fizik'e ulaşmaya çalıştı. Adam Smith insanların kendi ihtiyaç ve meraklarının peşine düşmelerine izin verilmesi durumunda (*laissez faire*), 'görünmez bir el' olarak tanımladığı

117 Werner Heisenberg, *Çağdaş Fizikte Doğa*, V yayınları, Ankara, 1987, s. 6. Ayrıca bkz. Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, Hutchinson Scientific and Technical, London&New York, 1958, s. 11.

118 Kent A. Peacock, *The Quantum Revolution*, Greenwood Press, Westport, Connecticut, London, 2008, s. 3.

119 Gunnar Skirbekk&Nils Gilje, *Antik Yunan'dan Modern Döneme Felsefe Tarihi*, çev. Emrah Akbaş, Şule Mutlu, Kesit Yayınları, İstanbul 2006, s. 353.

120 Bryan Magee, *The Great Philosophers: An Introduction to Western Philosophy*, BBC Boks, London, 1987. (Türkçesi: *Büyük Filozoflar*, çev. Ahmet Cevizci, Paradigma, 2008, s. 172).

ekonominin temel/doğal yasasının toplumu düzenleyeceğini öne sürdü. Newtoncu kültürü Hegel üzerinden tevarüs eden Karl Marx ise Smith'in aksine, diyalektikle birleştirdiği determinist bakış açısıyla, bir çağdaki sosyo-ekonomik durumun başlangıç koşulları yeterince belirlendiğinde -Marx'a göre o dönemde başlangıç koşulları kapitalizmdir- gelecekteki nihaî durumun da önceden bilinebileceğini düşündü. -ki o da geleceğin düzeni Komünizmdir-. Doğa, tarih, toplum ve iktisadın bir dereceye kadar Newtoncu çerçeve içinde açıklanmasından sonra geriye insan bilinci ve psikolojisi kalıyordu ki bu görev de daha geç bir tarihte Sigmund Freud'a ve onun başını çektiği psikanalizci okula düşmüştür.[121]

Hatırlanacağı üzere modern felsefe, deneyselliğe verdiği önem nedeniyle, Pisagorcu matematiksel gelenek ile bir çatışma içerisindeydi. Isaac Newton'un 17. yüzyılın en üst düzeydeki bilimsel başarısını meydana getiren çalışmaları, bu çatışmanın bir tür çözümlenmesinden ibarettir.[122] İşte bu kritik 'çözümleme' Newton sonrası süreçte giderek doğa felsefesi sınırlarını aşıp 'bilimsel ideoloji' şeklini almaya başlamış, dinden ve gelenekten bağımsızlaşan doğa bilimlerinin itibarı, elde edilen teknolojik sonuçlar sayesinde olağanüstü derecede artmıştır. "Bu itibar doğa bilimlerinin gücü hakkında vehme dayanan büyük bir itimadın da doğmasına sebep olmuş ve bu da sınırları hiç düşünülmeksizin gitgide doğa bilimleri hakkında bir ideolojinin şekillenmesine ve sonunda da bu ideolojinin dogmatik bir doktrine dönüşmesine yol açmıştır."[123] Mekanik yasaları üzerine temellenen materyalist dünya görüşü, özellikle Fransız Ansiklopedistleri döneminde olgunluk dönemine ulaşmış, doğa ölçülebilir hareketler ve enerjilerin sistemi hâline gelmiştir. Bu ideolojinin ilk tohumları önce Fransız Ansiklopedicileri Denis Diderot (1713-1784) ile Jean Le Rond d'Alambert (1717-1783), Josephe Louis Lagrange (1736-1813) ve Pierre Simon de Laplace'ın (1749-1827) çalışmalarında[124] ve yorumlarında ortaya çıkmıştır. Fakat bu ideolojiyi dogmatik bir doktrin hâline dönüştü-

121 Newtoncu sistemin sosyal bilimler ve psikoloji üzerindeki etkileri için bkz. Bruce Rosenblum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 36-37.

122 Westfall, *Modern Bilimin Oluşumu*, s. 38.

123 Ahmet Yüksel Özemre, *Kur'an-ı Kerim ve Tabiat İlimleri*, Furkan Yayınları, İstanbul, 1999.

124 Gassendi, Boyle ve Descartes'ın çalışmalarından sonra Christian Huygens'in (1629-1696) *Traité de la lumiére* (Treatise on Light (1690) kitabı, Jean Lerond D'Alembert'in (1717-1783) *Traité de dynamique* (1734), Julien Offray De La Mettrie'in (1709-1751) *L'Homme machine* (1748) ve Wilhelm Ostwald'ın (1853-1932) *Lectures on Natural Philosophy*'si mekanistik materyalist görüşleri özetleyen başyapıtlardır. Bkz. Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 120-150.

ren Fransız filozof Auguste Comte'tur.[125] (1798-1857) *Course de Philosophie Positive*[126] (1830-1842) adlı ünlü kitabında pozitif bilim anlayışını ayrıntılı olarak takdim eden Comte, bu ideolojiye *Pozitivizm* adını vermişti. Daha sonra Comte'un en sadık takipçileri olan Pierre Laffitte (1823-1903) ve Paul Tannery (1843-1904) başta olmak üzere Claude Bernard (1813-1878), Ludwig Boltzmann (1844-1906), Pierre Duhem (1861-1916) gibi bilim tarihçileri tarafından sistemleştirilen pozitivist gelenek I. Dünya Savaşı sonrasında Viyana Çevresinde (Avusturya-Berlin) özellikle Ernst Mach'ın öncülüğünde kritik edildikten sonra, *Mantıksal Pozitivizm* adı altında yeniden canlandırılmıştır. İster Comte'çu anlamda katı pozitivizm, ister Viyana Çevresi'nin anladığı şekliyle mantıksal pozitivizm olsun, bilimcilik (*scientisme*) ortak paydasında buluşan bu yaklaşım temel çıkarımlarını 'evrende, insan davranışları dâhil istisnasız bütün olayların sonuçta maddî, fiziksel olaylara indirgenerek açıklanabileceği' varsayımına dayandırmıştır.

125 George Sarton, *Bilim Tarihinde Yöntem*, s. 26, 38, 79.
126 Aguste Comte, *Pozitif Felsefe Kursları*, çev. Erkan Ataçay, Sosyal Yayınları, İstanbul, 2001.

1.6 Modern Doğa Düşüncesinde Yaşanan Bunalım

19. yüzyılda Avrupa siyasî haritasının büyük oranda değiştiği ve dört büyük imparatorluğun (Alman, Osmanlı, Avusturya-Macaristan ve Rusya İmparatorlukları) parçalanarak ulus devletlere dönüştüğü geçiş dönemi, -17. yüzyıl Bilim Devrimi'nin siyasî tarihle ilişkisine benzer şekilde- felsefe-bilimde de derin bir bunalımın izlerini taşır. Geniş coğrafyaları ve kültürleri kuşatan imparatorlukların çok sayıda siyasî alt birimlere bölünmesi gibi, başta fizik olmak üzere gerçekliği tasvir etmeye çalışan doğa bilimleri de atomik ölçeğin derin ve karmaşık seviyelerine yaklaşıldıkça daha alt birimlere ayrışmaya başladı. Bu dönemde hız kazanan dönüşüm sürecinin taşıyıcı unsuru, bilimdeki beklenmedik gelişmeler, daha yerinde bir deyişle modern fizikteki krizdir. 19. yüzyıl filozoflarının çoğu, Newton fiziğini hâlâ mutlak ve doğru bir dünya resmi olarak görmekteydiler. "Şimdiki anda verili belirli parametreler esas alınarak, maddesel parçacıkların belirlenebileceği (*determine*) varsayılıyor, bunlardan, hesap yoluyla ve mekanik yasalarına göre, dünyanın önceki ve gelecekteki evriminin çıkarsanabileceği düşünülüyordu (Laplace'ın belirlenimciliği). Fizik ilkeleri, giderek fizik kuramları, mutlak doğru görülüyordu (Mutlakçılık). En yalın veri maddeydi ve her şey mantıksal olarak bu veriye indirgenmeliydi (maddecilik). Doğa bilimlerinin en eskisi olan fizik, doğrulanmasını teknikte bulmuştu."[127] Teknolojiyle birleşen fizik, bütün doğal fenomenleri açıklayacak şekilde tek ve evrensel bir formülasyona kavuşacak, gelecekte sosyoloji ve psikoloji dâhil bütün bilimler fiziğin yöntemine indirgenebilecekti. Zamanla bütün bilimler için standart hâline gelen bu yöntem, gücünü, uygulandığı birçok alanda elde edilen başarılı sonuçlardan alıyordu.

18. yüzyılda olgunlaşan ve 19. yüzyılın sonlarına kadar gücünü koruyan modern doğa düşüncesine yönelik ilk darbe elektrik olgusundan gel-

127 J.M. Bochenski, *Çağdaş Avrupa Felsefesi*, Kabalcı Yayınları, çev. S. Rifat Kırkoğlu, İstanbul 1997, s. 35.

di. Henüz 'alan' kavramı fiziğe sokulmadığı için 'birbirine dokunmayan elektrik yüklerinin uzaktan nasıl etkileştiği' sorusu tam olarak cevaplanamamış, dolayısıyla elektrik ve mıknatıslık olguları Newtoncu çerçeveye sığdırılamamıştı. Öte yandan elektrik ve çekim kuvveti gibi doğal kuvvetlerin taşındığı ve yayıldığı fiziksel ortam olarak tahayyül edilen esir maddesinin (*ether*) varlığının ispatlanması tüm çabalara rağmen sonuçsuz kalmıştı. Sistemde ortaya çıkan çatlaklar her geçen gün büyümesine rağmen materyalist-pozitivist dünya görüşünün direnmesini sağlayan şey, fiziksel gerçekliğin temeli sayılan modern atom olgusunun bir biçimde varlığını sürdüreceğine olan inançtı. Bu ihtimalin sağladığı güvenle, 19. yüzyıl ve erken 20. yüzyılın sıkı inşa edilmiş (pozitivist) dünya görüşü artan bunalıma rağmen varlığını sürdürdü. Başlangıçta optik ve elektrik alanında karşılaşılan ve Newtoncu sistem içinde açıklanamayan anomalilerin yol açtığı kriz, 19. yüzyılın sonlarına doğru fiziği aşarak kimya, biyoloji ve kozmoloji alanlarına doğru genişledi, İzafiyet ve Kuantum teorilerinin doğuşuyla da yeni bir safhaya evrildi.

Modern fiziğin bunalımı, hâlâ geçerli olduğu 19. yüzyılda aniden ortaya çıkmış bir sürpriz değildi. Daha 17. yüzyılda, bilimsel devrimin en güçlü olduğu dönemde bile öncü problemler baş göstermeye başlamıştı. 19. yüzyılda artık bütün yönleriyle açığa çıkan bu problem alanlarını üç başlık altında toplamak mümkündür: Elektrik ve manyetizma, ışığın yapısı, mutlak uzay ve zaman anlayışı. 17. yüzyılın sonuna gelindiğinde yüzyılın başlarında optiğe katkı yapmış olan Newton ve Huygens'in de aralarında bulunduğu birçok optikçinin bilimsel yöntemlerini belirleyen mekanistik felsefe, daha ileri gitmek bir yana yeni atılımların önünde bir engel hâline gelmişti. Kullanılan mekaniksel modellerden hiçbirisi deneylerden elde edilen yeni bulguları açıklamak için yeterli değildi. Örneğin, sadece mekanik ortama değil, dalga hareketinin kendisine de önem veren daha ince bir dalga mekaniği geliştirilene kadar optik, bir asır boyunca donmuş hâlde kaldı.[128] Benzeri şekilde ışığın üremesi ve yayılması olayı, esirin yaptığı dalga hareketleriyle somutlaştırılmak istendi, hatta "optik'in en önemli yasaları deneylerle uyumlu olarak bu yoldan türetildi: Ama bir noktaya kadar. Öyle ki, günün birinde tözcü-mekanikçi teorinin kuralları işleyemez duruma geldi, bundan sonrası artık spekülasyon yapmak olurdu".[129] Zaten fizikçiler de daha fazla spekülasyon yapmadılar ve optik olayları mekaniğe indirgemekten vazgeçtiler. Bu değişimin kritik önemini fark eden Einstein kaçınılmaz sonu ilan ediyordu: "Optik görüngüleri meka-

128 Richard Westfall, *Modern Bilimin Oluşumu*, s. 75.
129 Max Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, Spartaküs Yayınları, İstanbul 1996, s. 69.

nik görüngülere indirgeme umudu yoktur. Ama bu problemin çözümünde karşılaşılan güçlükler öylesine büyüktür ki, bu çözümden ve böylece mekanikçi görüşten vazgeçiyoruz."[130]

Elektrik, ısı ve ışıkla ilgili yeni araştırma ve bulgular,[131] maddenin basit değil, tersine çok daha karmaşık yapılardan oluştuğunu göstermiş, doğanın Newtoncu ilkelere göre belirlenen sınırlar içinde kalınarak araştırılmasının büyük güçlükler doğurduğu, bu mekaniğin bütün doğal fenomenlerin açıklanmasında yetersiz bir çerçeve olduğu ortaya çıkmıştı.[132] Çok geçmeden modern fiziğin kesinlikle doğru saydığı birçok şeyden kuşku duyulmaya, temel aksiyomlar tartışılır hâle gelmeye başladı. İlkin fiziğin sınırlı bir alanı içinde başlayan çözülme süreci zamanla genişlemiş, Phillip Frank'ın deyimiyle bilimlerdeki bunalım patlak vermişti:

> 19. yüzyıl kapanırken çoklarının "bilimlerdeki bunalım" dedikleri şey patlak verdi. Bilimlerde ve insan yaşamındaki gelişme düşüncesi iki yüzyıldan fazla bir süredir doğa olaylarının mekanikçi açıklanma biçimindeki gelişmelere paralel yürümüştü. Oysa şimdi öyle gözüküyordu ki, bilimin bu mekanikçi tutumu iflas etmişti ve bilimsellik kavramına ya da dünyanın bilimsel kavranışına, bilimin geliştirilmesi adına karşı çıkan, kısaca bağdaşmaz çelişkilere yaslanan bir tutum ortaya çıkıyordu. 19. yüzyılın son on yılında fizik bilimlerinde patlak veren devrim, bilimlerin tümünde

130 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, Onur Yayınları, çev. Öner Ünalan, İstanbul 1994, s. 111.

131 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilimlerde ortaya çıkan yeni gelişmeler bu dönemin -bunalım ve geçiş dönemi- temel özellikleri hakkında genel bir fikir verebilir. Kırılma noktası olarak İngiliz doğabilimci Charles Darwin'in ünlü eseri *Türlerin Kökeni*'nin 1859'da yayınlanmasını esas alabileceğimiz bu dönemdeki önemli bilimsel gelişmelerden bazıları şunlardır: 1869'da Rus kimyacı Dimitri Mendeleyev periyodik elementler tablosunu tamamladı. 1873'te İskoç bilim adamı James Clerk Maxwell Elektromagnetizm Teorisi'ni yayımladı *(A Treatise on Electricity and Magnetism)*. 1887'de Alman fizikçi Heinrich R. Hertz radyo dalgalarını keşfetti. Aynı yıl, A.A. Michelson ve E.W. Morley ilerde İzafiyet Teorisi'nin çıkış noktasını oluşturacak *esir*in varlığı ve ışığın hızıyla ilgili ünlü deneylerini gerçekleştirdi. 1891'de Hollandalı anatomist Eugène Dubois sonradan *Homo Erectus* olarak adlandırılan ilk insan fosillerini buldu. 1895'te Alman fizikçi Wilhelm C. Röntgen, X ışınlarını; ertesi yıl da İngiliz fizikçi J.J. Thomson elektronu keşfetti. 1905'te Alman fizikçi Max Planck, Kuantum Teorisi'nin başlangıç noktası kabul edilen karacisim ışıması ve enerjinin kesikli yayılımı kuramını ilan etti. 1905'te Albert Einstein Özel İzafiyet Teorisi'ni açıkladığı makalesini, 1911'de Yeni Zelandalı fizikçi Ernest Rutherford, kendi adıyla anılan atom modelini yayımladı. 1918'de Genel Görelilik Teorisi doğrulandı. 1919'de Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, "Bohr atom modeli"ni geliştirdi.

132 Albert Einstein, *Relativity, The Special&The General Theory*, University Paperbacks, Methuen, London, 1960, s. 13.

> bilimsellik düşüncemizin devrime uğramasına yol açtı. 19. yüzyıl bilimlerine özgü iki karakteristik inanç işte o son on yıl içinde parçalandı. Bu inançlar, doğadaki tüm fenomenlerin mekanik yasalara indirgenebileceği inancıyla, bilimin evrenin 'gerçeğini' eninde sonunda su yüzüne çıkaracağı inancıydı.[133]

Evrensel ve mutlak gerçeğin eninde sonunda ortaya çıkartılacağına yönelik bu inanç, 19. yüzyıl pozitivizminin nihaî hedefiyle yani bütün doğal fenomenlerin ve bunları araştıran farklı disiplinlerin tek bir birleşik formülasyon etrafında buluşturması amacıyla örtüşüyordu. Bu amaç doğrultusunda, Dalton kimyasal davranışın fiziksel temellerini, Humphry Davy ise elektriksel temellerini gösterdi. Faraday mekanik hareket ile elektrik olayları arasındaki ilişkiyi buldu. 19. yüzyılın ortalarında bütün enerji formlarının en temelde birbirinin aynı olduğuna dair genel bir kabul vardı. 1860'larda James Clerk Maxwell bu inanca matematiksel formunu verdi ve iki yüzyıl önce Newton'un astronomide yaptığı şeyi fizik için yaptı.[134] Faraday ve Maxwell'in çalışmaları sonucu, doğanın en temel unsurlarının Newton'un varsaydığı gibi atomlar değil, parçacık gibi gözlemlenebilen ancak enerji ve momentum düğümlerinden oluşan yayılmış alanlar olabileceğini düşünmek mümkün hâle geldi.[135] Buna karşın "elektriğin kesikli yapısı göz önünde tutularak, Lorentz'in tamamlayıp genişletmiş olduğu elektromanyetik kuramı, birçok olayı parlak bir biçimde açıklayabilmektedir; ama, üzerine kurulmuş olduğu, günümüzde artık 'klasik' sayılan fikirlerden büsbütün farklı fikirlere başvurmaksızın, (atomik alanda) deneysel olguları kavramanın" imkânsız olduğu anlaşılmıştı.[136]

Işı ve ışıkta ortaya çıkan sorunlara ilaveten Maxwell'in elektrodinamiği ve Darwin'in Evrim Teorisi açıkça Newtoncu modeli aşan yeni kavramlar getirmiş, evrenin Descartes ve Newton'un tasarladığından çok daha karmaşık yapılardan oluştuğunu göstermişti. Newtoncu prensiplerden hiçbiri; yani mutlak uzay ve zaman nosyonu, partiküllerden oluşan katı madde fikri, fiziksel olayların determinist karakteri ve doğanın nesnel-matematiksel tasviri yeni fiziğin keşfettiği olgu ve olaylara tam olarak uygulanamamıştı. "Yüzyılın dönümünde fizikçiler klasik fiziğin terimleriyle açıklanamayan, aralarında X ışınları ve radyoaktivitenin de olduğu, atomların yapısıyla ilgili pek çok olayı keşfettiler. Atom ve atomaltının bu keşfi, bilim adamlarını dünya görüşlerinin temellerini çökertecek garip ve umulma-

133 Phillip Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, s. 7, 8.
134 Bronowski, *The Common Sense of Science*, s. 52.
135 Steven Weinberg, "Newton's Dream", *Newton's Dream* içinde, s. 98.
136 Louis de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, çev. Yakup Şahan, Kabalcı Yayınları, İstanbul, 1992, s. 72.

dık bir 'gerçeklik'le temasa geçirdi ve onları tamamen yeni bir tarzda düşünmeye zorladı."[137] Modern evren tasavvurunun temel varsayımlarından biri olan 'elementer parçacıkların nesnel gerçekliği' görüşü fizikteki bunalımla birlikte, Heisenberg'in deyimiyle 'erimeye' başlıyordu.[138]

Çeşitli deneysel ve teorik kabullerin açıklanmasında (örneğin elektriksel alanda mıknatıslı iğnenin sapması ve esirin yapısı) karşılaşılan güçlükler ilkin paradigma içinde kalınarak daha ince bir açıklama düzeyinin araştırılmasına yol açtı. Karşılaşılan anomalileri gidermesi ve modern bilimsel çerçeveyi pekiştirmesi beklenen yeni araştırmalar beklentileri karşılamak bir yana gerçeklik algısının tamamen değişmesine yol açtı:

> Olayların sıraya konulması ve anlaşılması için, cisimlerin davranışlarının değil, ama onlar arasındaki bir şeyin davranışının yani 'alanın' zorunlu olabileceğinin tanınması, daha gözü pek bir bilimsel düşünme gücü gerektirdi. Sonraki gelişmeler, eski kavramları ortadan kaldırdı ve yenilerini ortaya çıkardı. Salt zaman ve süredurumlu (*inertial*) koordinat sistemi, relatiflik (izafiyet) teorisi ile bir kenara atıldı. Kuantum Teorisi, gerçekliğimizin yeni ve zorunlu özelliklerini yeniden üretti. Süreksizlik, sürekliliğin yerini aldı. Tek tek tanecikleri yöneten yasalar yerine, olasılık yasaları belirdi.[139]

Bunalım ve geçiş süreçlerinin en karakteristik özelliği, teoriyle gerçeklik arasında ciddi uyumsuzluklar baş gösterdiğinde, teorilerin gerçekliği birebir tasvir etme çabasından taviz vererek görünüşü kurtaracak matematiksel-idealist bir çözüme yönelmektir. Aristoteles'ten başlayıp Batlamyus, Copernicus, Kepler ve Newton'a ulaşan çizgide kozmolojik modeller arasındaki dönüşüm süreçleri bu tipik refleksin örnekleriyle doludur.[140] Kuhn'un açıklama modeline uygun şekilde 'olağan bilimden' vazgeçmek istemeyen bilim insanları benzeri bir tavrı 19. yüzyılda da tekrarlamıştır. Frank'ın deyişiyle bilim topluluğu 'mekanizmden doğan

137 Fritjof Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, çev. Mustafa Armağan, İnsan Yayınları, istanbul, 1992, s. 80.

138 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 9.

139 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 248.

140 Sağduyuya hitap eden Aristoteles kozmolojisinin sonradan yapılan dakik gözlemlerle uyuşmadığı anlaşılınca Batlamyus da benzeri bir refleksle, idealizmin matematiksel esnekliğine başvurmuş, yer merkezli sistemin retrogate hareketiyle (*retrograde motion*: gökyüzü cisimlerinin dünyadan bakıldığında Zodyak üstünde geriye gitme görüntüsü) açığa çıkan kusurlarını episaykıl gibi matematiksel varsayımlarla kapatmaya çalışmıştı. (Bkz. Zev Bechler, *Newton's Physics and The Conceptual Structure of The Scientific Revolution*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1991, s. 77-82). Benzeri şekilde Max Planck da enerjinin kesikli yayılım özelliğini geçici ve salt matematiksel bir gösterim olarak düşünmüş, karşılaştığı 'tuhaflığın' doğaya içkin kalıcı bir özellik olduğunu kabule yanaşmamıştı.

problemleri kısmen ortadan kaldırmak üzere, mekanikçi yorumun yerine matematiksel yorumu getiren pozitivist bir anlayışa' yönelmiş, yani görünüşü kurtaracak bir 'ara formül' arayışına girerek mekanikçi paradigmanın hemen terk edilmesine karşı çıkmıştır:

> Mekanikçiliğin bırakılmasına karşı çıkanlar iki gerekçe ileri sürüyorlardı: Birincisi, sadece mekanikçi teorilere yakıştırılan "açıklayıcı" değerden kimsenin vazgeçmeye niyeti yoktu. İkincisi, mekanikçi açıklama biçiminden vazgeçildiği zaman bilimde canruhçuluk (animist) eğilimine, ortaçağın antropomorfik anlayışına dönüleceği kaygısıydı. (...) Mekanik yasaları, bize güncel yaşamın sıradan deneyimlerini betimliyorlardı, örneğin aletlerin, otomobillerin, ateşli silahların kullanılışını daha da önemlisi gezegenlerin hareketlerini... Bütün öbür deneylerimizi, bizi pek yakından ilgilendiren bu tür deneyimlere benzetim yoluyla yorumlamak işimize geliyor. On dokuzuncu yüzyıl fiziği aslında bunun hiç de yararı olmadığını göstermiş bulunuyor. En başta elektromagnetik fenomeni, silahları ve aletleri yöneten şu mekanikçi yasalara indirmek hiçbir zaman mümkün değil.[141]

Sistem içindeki anomalilerin sayı ve şiddetinin giderek arttığı bu süreçte, mekanistik yaklaşımı genişletmek bir noktadan sonra imkânsız hâle gelmişti. Örneğin fizikçiler elektromagnetizm alanında Maxwell teorisine mekanikçi bir açıklama getirmek için uzun süre çaba gösterdiler. Bu sancılı çabaların nasıl pozitivist bir çözüme yol açtığını, başka bir deyişle niçin mekanistik işlerlik yerine matematiksel tutarlılığın öne çıktığını Frank'ın satırlarından takip edelim:

> Sonunda Heinrich Hertz kördüğümü çözüverdi: "Maxwell teorisi Maxwell denklemlerinden başka bir şey değildir", deyiverdi. Ya nedir? "Mesele sadece bu denklemlerden, kaba mekanik deneyler yoluyla sınanabilen 'tasarlatıcı imgeleyici' -mutlak gerçek değil- sonuçların çıkıp çıkmayacağıdır." İşte bu sözler, bugünlerde fiziğin "pozitivist anlayışı" dediğimiz akımın doğmasına yol açtı. Mekanikçi fiziğin yerini böylece pozitivist fizik aldı. Mekanikçi açıklama ilkesinden ancak bu anlamda, yani Galileo ve Newton çağının başarılarından feragat edilmeksizin vazgeçilebilirdi. (...) Rölativite veya Kuantum teorileri üzerine daha hiçbir şey bilinmezken, yani "idealist fiziğin" yirminci yüzyılda yeniden doğuşundan önce (Viyana Çevresinin öncüleri olan) Hertz, Mach, Duhem ve öbürleri şu önemli noktayı saptamışlardı: Doğanın açıklanmasındaki önemli nokta mekanikçi model değil, daha çok matematiksel ilişkilerin kurulmasıdır.[142]

Fiziğin yöneldiği bu yeni tavır, Eddington'un tespitiyle çağın kahramanlarını bile değiştirmişti. 19. yüzyılın kahramanı mekanik modeller ya-

141 Phillip Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, s. 84.
142 Phillip Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, s. 85.

pabilen mühendisler iken, 20. yüzyılın kahramanı ise artık ideal-zihinsel nesneleriyle farklı bir dünya inşa eden matematikçilerdi:

> 19. yüzyıl ile bugün arasında fizikte yaşanan en büyük değişimlerden biri, bilimsel açıklamanızın ideallerinde yaşanan değişimdir. Bir şeyin modelini yapana kadar onu anlamadığını söylemek Viktorya çağı fizikçilerinin böbürlenmesiydi. Model ile kastettikleri şey ise, manivelalar, çarklar veya bir mühendisin aşina olduğu diğer araç gereçlerle inşa edilen şeydir. (...) Dişli çarklardan yürüyen bir tekerlek yapan biri, Viktorya çağında kahraman olabilirdi. Günümüzde, elindeki malzemeden bir dünya kurması için mühendisleri teşvik etmiyoruz, fakat malzemesiyle dünyayı inşa etmesi için matematikçiye dönmüş bulunuyoruz. Biz, fizik aracılığıyla sembolik bir dünya ile irtibat kuruyoruz ve sembollerin amansız zanaatkârı matematikçiden kendimizi kurtaramıyoruz.[143]

Ortaçağ'da Aristotelesçi sistemi restore etmeye yönelik teşebbüsler nasıl zamanla yeni bir dünya görüşünü doğurmuşsa, 19. yüzyılda özellikle fizik (optik, elektrik), kimya (modern atom ve gaz teorileri) ve biyoloji (Evrim Teorisi) alanlarında ortaya çıkan gelişmeler de bugün 'çağdaş doğa düşüncesi' olarak isimlendirdiğimiz yepyeni bir dünya görüşünün temellerini atmıştır. Fotoelektrik olayını keşfeden Einstein, 1905 yılında (o gün cari olan Maxwell'in dalga teorisine aykırı olarak) ışığın tanecikli karakterde olması gerektiğini ileri sürmüş, Hertz ve Thomson'un çalışmalarıyla derinleşen bulgular Newton fiziği dışında yeni bir fiziğin doğuşunun habercisi olmuştur. Newton fiziği ile açıklanamayacağı daha sonra anlaşılan diğer önemli bir olgu ise Kirchoff'un 1859 yılında farkına vardığı 'karacisim ışıması'dır. W. Wien'in 1893 yılında matematiksel olarak öngördüğü, Planck'ın 1900'de doğruladığı bu önemli olgu ileride görüleceği üzere Kuantum Teorisi'nin kuruluşuna öncülük edecektir.

Doğa bilimlerinde ortaya çıkan yeni bulgular ve buna bağlı olarak gelişen madde ve hareketin farklı görünümleri, Newtoncu paradigmanın gerçekliğin bütününü temsil eden kesin ve nihaî bir bilimsel çerçeve olarak mutlaklaştırılmasının yanlışlığını ortaya çıkardı. Ancak bu durum Newtoncu sistemin tamamen yanlış olduğu sonucunu da doğurmaz, onun belli sınırlar aşıldığında örneğin parçacık seviyesine yaklaşıldığında tasvir gücünü kaybedeceğini gösterir:

> Sonuç olarak biz "Newtoncu mekanik yanlıştır ve doğru olan kuantum mekaniği ile yer değiştirmelidir" diyemeyiz. Bunun yerine, şu formülü yerleştirmeliyiz: "Klasik mekanik kapalı bir bilimsel sistemdir. Onun kavramlarının uygulandığı yerde doğanın büyük oranda doğru bir tanımıdır."

143 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World, The Gifford Lectures* 1927, Cambridge England, University Press, 1929, s. 209, 210.

> Böylece, bugün bile "kavramlarının uygulanabildiği yerlerde" ifadesini eklemek kaydıyla, Newtoncu mekaniğin sağlam ve genel geçer doğruluğunu kabul edebiliriz.[144]

Newtoncu dünya görüşünün, nihaî, genel geçer ve kuşatıcı bir üst merci olmaktan çıkıp kayıtlı şartlı bir çerçeveye indirgenmesi, aynı zamanda doğmakta olan çağdaş doğa düşüncesinin çıkış noktasını ve hareket tarzını da belirledi. Temel niteliklerini makro ölçekte İzafiyet Teorisi'nin, mikro ölçekte Kuantum Teorisi'nin belirlediği bu yeni doğa kavrayışının etkileşim alanı, kısa sürede doğa bilimlerini de aşarak, sosyal bilimlere kadar genişletildi. Mekanistik-Kartezyen dünya görüşünün tersine, yeni fizik üzerine inşa edilen dünya görüşü klasik doğa tasavvurunu çağrıştırır biçimde, *organik, bütüncül ve ekolojik* gibi terimlerle nitelendirildi. "Evren artık çok sayıda nesnelerin bir araya geldiği bir makine şeklinde tasarlanamazdı; bunun yerine o, parçaları birbiri ile özce ilişkili olan ve ancak kozmik bir sürecin kalıpları şeklinde anlaşılabilen bölünmez dinamik bir bütün olarak tasvir edilmeliydi."[145] Öyle de oldu. Bilimadamlarının gözlemledikleri maddî dünya artık, çok sayıda bağımsız nesnelerden kurulu bir makine olarak değil, daha çok bölünmez bir bütün içinde insan gözlemcinin merkezî konuma sahip olduğu bir 'ilişkiler ağı' olarak yorumlanmaya başlandı. Atomik fenomenlerin doğasını kavrama mücadelelerinde bilim adamları, temel kavramlarının, dillerinin ve tüm düşünme biçimlerinin bu yeni gerçekliği tanımlamaya uygun düşmediğini içleri sızlayarak farkettiler.[146] Modern doğa düşüncesinin ulaştığı bu hazin son, aynı zamanda yeni bir doğa düşüncesinin doğuşunu haber veriyordu.

144 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 43.
145 Heisenberg, *Çağdaş Fizikte Doğa*, s. 8.
146 Fritjof Capra, *Yeni Bir Düşünce*, Ağaç Yayıncılık, çev. Mustafa Armağan, İstanbul 1992, s. 15.

2. Bilim, Din ve Felsefenin Yeniden Karşılaşması: Çağdaş Doğa Düşüncesi

Önceki bölümde vurgulandığı üzere 19. yüzyıl pozitivizminin doğa bilimleri alanında oluşturduğu 'Standart Model'in'[1] sıhhatinden duyulan şüpheler giderek krize dönüştü. Bunun geçici bir duraklama yerine yeni bir doğa düşüncesinin doğum sancıları olduğu ise sonradan anlaşıldı. Farklı disiplinlerde ortaya çıkan alternatif açıklamalar zamanla yoğunlaşarak yeni doğa düşüncesinin temel çerçevesini oluşturmaya başladı. Kozmolojik ölçekte İzafiyet Teorisi, atomaltı ölçekte Kuantum Teorisi, canlılık seviyesinde ise Evrimci Biyoloji yeni doğa düşüncesinin dayandığı köşe taşlarını oluşturdu. Newtoncu dünya görüşünün statik evrenine karşı bu sacayağının ortak vurgusu hem bir bütün olarak evrenin hem de bu bütüne içkin olan tekil birimlerin zannedilenden çok daha karmaşık ve sürekli yenilenen dinamik bir yapıya sahip oluşudur.

Bilindiği üzere çağdaş kozmoloji, evrenin, kaynağı ve nedeni belirsiz bir patlamadan (*Big-bang*) meydana geldiği, milyarlarca yılda oluşup yok olan galaksi ve gökcisimlerinin birbirinden belirli hızlarla uzaklaştığı, dolayısıyla evrenin hâlen genişlemeye devam eden açık uçlu bir süreç olduğu kabulüne dayalıdır. Evrendeki yaşam formlarına odaklanan evrimci biyoloji ise, benzer şekilde canlı türlerinin sabit yapılar olmadığını, insanın da (dolayısıyla akıl yürütme mekanizması ve bilincin) dâhil olduğu bütün canlı sistemlerin sağduyu seviyesinde algılanması mümkün olmayan düşük bir ritimle sürekli değişip geliştiği varsayımı üzerinde ilerlemiştir. Nihayet yeni fizik, o güne kadar evrendeki en sabit ve değişmez birimler olarak görülen maddenin de parçacık veya atom gibi sabit temel yapıtaşlarından değil, sürekli oluş hâlindeki ideal formlardan, daha da ötede 'potansiyellerin kaotik örüntülerinden' meydana geldiğini gös-

1 Kuantum Teorisi'nin özetlendiği bölümde görüleceği üzere 'Standart Model' tabiri aslında parçacık fiziğinin genel çerçevesini ifade eden ve bugüne kadar geliştirilmiş en kapsamlı ve tutarlı matematiksel yapının tarifi için kullanılmaktadır. Ancak tabirin buradaki kullanımı kapalı sistemlerden biri olan Newtoncu Fiziğin standartlaşmış yapısını kastetmektedir.

termiş, dolayısıyla evrende gerçekliğe temel olacak hiçbir tözsel yapıya ulaşılamayacağı kanaati pekişmiştir. Kuantum Teorisi'nin tartışıldığı bölümde görüleceği üzere, 1900 yılında Max Planck'ın 'Karacisim Işıması' probleminin çözümüne yönelik geçici olarak teklif ettiği açıklama tarzı ile Einstein'ın 1905 yılında Özel İzafiyet Teorisi'ni ilk kez yayımladığı ünlü makalesi başlangıçta, "Işığın yapısı nedir, elektrik ve manyetizma nasıl açıklanabilir?", "Enerjinin yayılımı kesikli mi yoksa sürekli midir?" benzeri sorulara verilen geçici cevaplar olarak kabul edilmiş, fakat söz konusu 'geçici cevaplar' yüzyılın ilk çeyreği bitmeden gerçekliğe ilişkin bütüncül, tutarlı ve kalıcı bir tasvire dönüşerek Newtoncu bilimin yerine geçmiştir. Böylece bir önceki yüzyılın determinist yasalarla işleyen mekanik evreni, yeni yüzyılda yerini organik, indeterminist karakterli, esnek matematiksel ilişkilerle tanımlanan, başlangıç ve gelişimi evrimsel sürece tâbi, sonsuz ve dinamik bir evrene bırakmış, modern fiziğin gerçekliğin biricik ifade aracı saydığı *mutlak bilim* ise yeni doğa düşüncesinin değişen kavramsal çerçevesine, çok-değerli mantıklarına ve olasılıkçı karakterine bağlı olarak nisbîleşmiştir. Dar anlamda eski bilimsel teorilerin yeni teorilerle yer değiştirmesiyle açıklanamayacak olan bu devrim, doğanın kavranış tarzından dinî, siyasî, felsefî tasavvurlara ve gündelik yaşam pratiklerine kadar insan hayatının tümünü kuşatan kapsamlı bir dönüşüme yol açmıştır. Hâlen oluşumu devam eden bu dönüşümün neticesinde *philosophia naturalis*in Ortaçağ'dan itibaren tahrif edilmeye başlanan ve bilhassa 17. yüzyıl bilimsel devrimi sonrası dağılan parçaları, bambaşka biçimlerle de olsa günümüz doğa tasavvurunda karşılaşma imkânı bulmuştur.

21. yüzyılın doğa düşüncesi; yüz yıl öncesinin pozitivist önyargılarıyla birbirinden kategorik olarak ayrı telakki edilen Din, Bilim ve Felsefe için yeniden ve bu defa yepyeni açılımlara imkân veren bir karşılaşma noktası konumundadır. Dünyayı uzay ve zamandaki fiziksel süreçler ile bu süreçlerin yansıdığı zihin olarak ikiye bölen o eski ayrım, diğer bir ifadeyle *res cogitans* ile *res extensa* arasındaki 'kartezyen çatallanma' çağdaş bilim anlayışıyla birlikte geride bırakılmış, Heisenberg'in deyimiyle "bilim şimdi insan ve doğa ilişkisinin oluşturduğu ortak ağa (*network*) odaklanmıştır".[2] Bu anlamda 20. yüzyıl doğa düşüncesinin ayırt edici özelliği, 17. yüzyıl Bilim Devrimi'yle birlikte yolları ayrılmaya başlayan, 18. ve 19. yüzyılda tamamen birbirinden kopartılan, kimi zaman birisi diğeri adına yok sayılan bilim, din ve felsefe alanlarını tekrar 'doğa felsefesi' zemininde buluşturmasıdır. Bilim adamı ile filozof arasındaki modern ayrımın yeni yüzyılda

2 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 29.

giderek eski anlamını kaybetmesi de bilim ve felsefenin çağdaş doğa zemininde yeniden karşılaşmasının başka bir göstergesidir. F. Heinemann, "Adolf Harnack, bir keresinde Einstein ve Planck gibi fizikçilerin, bugün artık gerçek anlamıyla filozof sayılmaları gerektiğini belirtmişti" derken bu yakınlaşmaya işaret etmektedir.[3]

Siyasî-ekonomik güç dengeleri ve tarihsel koşullar açısından bakıldığında 17. yüzyıl ve 20. yüzyıl doğa düşünceleri arasında önemli farklar bulunduğu görülmektedir. Her iki doğa düşüncesinin karakteristik özelliklerine farklılık unsurları açısından bakılırsa, 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nin temel kalkış noktası, sosyal karmaşaya yol açan farklı dinî inanç ve yorumları ortak bir zeminde buluşturacak, bilgiye temel oluşturacak aklî kesinlik arayışı iken, 20. yüzyıl Bilim Devrimi'nin çıkış nedeni ise doğa bilimlerinde ortaya çıkan beklenmedik gelişmeler, daha doğrusu bir türlü çözümlenemeyen anomalilerdir. 17. yüzyılda diğer etkenlerle birlikte daha çok teolojik/mistik dürtülerle başlayan doğayı gözlemleme, araştırma ve sorgulama faaliyeti vardığı noktada metafiziği ve dini dışlayan seküler bir alanın açılmasına neden olmuştur. Pozitivist beklentilerin zirveye çıktığı 20. yüzyılın başlarında ise akıl ve bilim dünyasından tamamen çıkarılmaya çalışılan metafizik unsurlarla tekrar yüz yüze gelinmiştir. Günümüzde bilim çevrelerinde yürütülen tartışmaları -sonuçları ne olursa olsun- özellikle içeriği ve yöntemi açısından teolojik veya metafizik tartışmalardan ayırt etmek giderek zorlaşmaktadır. Gary Zukav, Kaliforniya'da Berkeley Laboratuvarı'nda kuantum fiziğiyle ilgili tartışmalara ilk kez katıldığında hayretle fark ettiği bu gerçeği şöyle dile getirmektedir; "Büyük bir şaşkınlıkla şunu keşfettim ki, 1) onların -fizikçi topluluğunun- söylediği her şey ve 2) yaptıkları bütün tartışmalar aslında tam olarak teolojik bir tartışmayı andırıyordu."[4]

Bünyesinde çeşitli teolojik çağrışımları barındırsa da çağdaş doğa düşüncesinin ana motivasyonu, dinî-teolojik itkiler değil, ulus devletlerin girdiği yeni güç savaşıydı. Güç yarışındaki stratejik önemi fark edilen bilimsel araştırmalar, Almanya, İngiltere, Rusya ve II. Dünya Savaşı sonrasında özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde yoğunlaştı. Tarih boyunca ilk kez büyük bütçelerin finanse ettiği, devasa laboratuvarlarda çok sayıda bilim adamı ve teknisyenin ortak katılımıyla desteklenen bu baş döndürücü yarış, astronomiden mikrobiyolojiye, tıptan çekirdek fiziğine kadar pek çok alanda sağlanan ilerlemenin muharrik gücü oldu. Bilimsel araştırmalarla küresel güç yarışındaki ilişki, doğa bilimleri alanında veri-

3 Fritz Heinemann, "Bilgi Kuramı", *Günümüzde Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 83.
4 Gary Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, Bantam Books, New York, 1980, xxvii.

len Nobel ödüllerinin kabaca incelemesiyle bile kolayca anlaşılmaktadır. Ödüllerin dağılımı, 20. yüzyılın ilk yarısında bilimsel üstünlüğün Almanya'da, ikinci yarısında ise Einstein başta olmak üzere O. Hahn ve F. Strassmann gibi birçok Yahudi-Alman bilim adamının göç ettiği Amerika'da yoğunlaştığını göstermektedir.[5] Felsefî-teolojik dürtüler ile kişisel/ulusal çıkar elde etme çabası yer yer etkisini sürdürse de günümüzde, bilimsel araştırmalara istikamet kazandıran temel motivasyon, insan bireyinin zihinsel, fiziksel ve duygusal ömrünü ve kapasitesini olabildiğince artırmak, elde edilen sonuçlar henüz yeterince umut verici olmasa da tarih boyunca canlılığını sürdüren o Prometheusçu ideali; Tanrısal güçleri ele geçirerek doğaya ve kendi kaderine hükmedebilecek *süper-insan* idealini bir biçimde gerçekleştirmektir. İnsanın ve evrenin geleceği için büyük riskleri ve maliyetleri olan bilimsel-teknolojik temelli ütopyalara ulaşmak amacıyla tek tek kurumlar veya ulus devletlerden çok, CERN örneğinde görüldüğü üzere artık uluslararası topluluk ve şirketlerin güçlerini birleştirerek konsorsiyumlar oluşturduğu görülmektedir.

Değişim dinamikleri açısından incelendiğinde ise 20. yüzyıl, kendinden önceki felsefe-bilim mirasına yönelik şüphe, eleştiri ve nihayet yeni bir paradigmaya geçiş süreçleri bakımından 17. yüzyılla paralellikler arz etmektedir. Her iki yüzyılda da, doğa bilimleri alanlarında elde edilen yeni bulgular cârî felsefe-bilim sisteminde derin çatlaklara yol açmış, geleneksel düşünceye yöneltilen ciddi eleştiriler, yeni bir doğa düşüncesinin doğuşuyla sonuçlanmış, zamanla olgunlaşan yeni tasavvur, toplumsallaşma sürecine girmiştir. 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nin, takip eden yüzyıllarda akademilerden başlayarak, resmî eğitim kurumları, üniversiteler, kiliseler ve giderek bütün sosyal zeminlerde yayılıp toplumsallaşması gibi, 20. yüzyıl Bilim Devrimi'nin toplumsallaşma süreci de günümüzde iletişim çağının sunduğu olağanüstü imkânlar aracılığı ile (vülgar bilimin yol açtığı birçok yanlış anlamalara ve keyfî yorumlara rağmen) geniş toplum katmanlarında büyük bir hızla devam etmektedir. Bu genel tespitler ışığında çağdaş doğa düşüncesinin doğuşuna ve oluşum sürecine biraz daha yakından bakabiliriz.

5 1901 yılından itibaren verilmeye başlanan Nobel Fizik Ödülü sahiplerinin yarıdan fazlasını Amerikalı bilimadamları oluşturmaktadır. Özellikle II. Dünya Savaşı'nın başladığı 1939 yılına kadar Almanya'nın önde götürdüğü bu yarışın seyri, savaştan sonra kesin olarak ABD'nin lehine değişmiştir. Toplam sonuçlara bakıldığında Nobel ödülü alan bilim adamlarının yaklaşık yüzde 35'inin ABD, yüzde 15'inin İngiltere ve yüzde 12'sinin Almanya vatandaşı olduğu görülmektedir. (Ödül sahiplerinin güncel listesi ve dağılımı için bkz. http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates).

TABLO 3: Çağdaş Doğa Düşüncesinin Oluşum Sürecinde Genel Durum

Dönem	Siyasi-Sosyal-İktisadî Gelişmeler	Bilim	Teknoloji	Felsefe	Din&Teoloji/ Ahlak
1860	Almanya'nın birleşmesi: Bismarck	Periyodik Çizelge: Dimitri Mendeleyev Canlıların Türeyişi: Darwin	Ampül Makinalı tüfek, Denizaltı Pastörizasyon Dinamit Metro ulaşımı Dinamo	Tarihselcilik: Hegel, Dilthey Marx: *Das Kapital* Nietzsche	Dinler Tarihi'nin bilim dalı olarak ortaya çıkması
1880	I. Meşrutiyet Endüstri Devrimi'nin yaygınlaşması	Michelson-Morley deneyi Modern doğa düşüncesinin bunalımı	Radyo dalgaları: Heinrich Hertz X-ışınları: W. Röntgen Elektron: J. J. Thomson Benzinli motor	Amerikan realizmi: Royce, Bradley, Pierce	
1900	Japon-Rus Savaşı II. Meşrutiyet	Enerjinin kesikli yayılımı: Max Planck Kuantum Teorisi Özel İzafiyet Teorisi: Albert Einstein	Karacisim ışıması Fotoelektrik olayı Uçak-jet motorları Motorlu taşıtların seri üretimi	Pragmatizm: Dewey, James	Nietzche'nin ölümü Mukayeseli dinler tarihi araştırmaları
1910	Balkan Savaşları I. Dünya Savaşı Sovyet Devrimi Almanya, Avusturya ve Osmanlı imparatorluklarının dağılması	Genel İzafiyet Teorisi Atom modelleri: Rutherford, Bohr 1. Solvay Konferansı Psikoanaliz: Freud	Vitamin Süperiletkenler Radyoaktivite Tank	Viyana Çevresi Neopozitivizm: Schlick, Mach, Carnap, Witgenstein Sezgicilik: Bergson	İslam dünyasının parçalanması Hilafet'in kaldırılması
1920	I. Dünya Savaşı sonrası yeni rejimlerin kurulması: (SSCB, Türkiye, Yugoslavya vd.)	Dalga mekaniği: De Broglie, Schrödinger Matris mekaniği: Heisenberg, Dirac Belirsizlik İlkesi: Heisenberg Big-Bang/ genişleyen evren	İlkel robot Yeni iletişim araçları: Radyo, Radar Sesli sinema Penisilin	Yeni Realizm: Brentano, Alexandre, Whitehead Psikoloji: Freud Fenomenoloji: Husserl	Din fenomenolojisi Süreç teolojisi Siyonizm
1930	Büyük iktisadi bunalım Faşizmin yükselişi Keynesçi iktisat Hitler'in savaşı başlatması	Atomaltı parçacıkların keşfi Antimadde: Dirac	Elektron mikroskobu Nükleer füzyon Helikopter	Varoluşçuluk: Heidegger, Jaspers, Sartre, G. Marcel	Holokost Nation of Islam (ABD)

Dönem	Siyasi-Sosyal-İktisadî Gelişmeler	Bilim	Teknoloji	Felsefe	Din&Teoloji/Ahlak
1940	II. Dünya Savaşı Yeni Dünya Düzeni Birleşmiş Milletler NATO, İsrail'in kuruluşu	Birleşik Alanlar Teorisi	Elektronik hesaplama Atom bombası Transistör Televizyon Antibiyotikler	Frankfurt Okulu: Adorno, Horkheimer, Habermas	Yahudiliğin devletleşmesi
1950	Soğuk Savaş Avrupa Ekonomik Topluluğu Kore Savaşı	Çoklu Dünyalar Teorisi: Hugh Everett Genetik araştırmaları: Crick-Watson	Uzay çağına geçiş Uyduların fırlatılması Kredi kartı DNA'nın keşfi	Yapısalcılık: Saussure, Strauss, Althusser	
1960	Arap-İsrail Savaşı Vietnam Savaşı	Quarklar Standart Model String (Sicim) Teorisi Kuasar ve pulsarların keşfi Sibernetik	Aya yolculuk Lazerler Bilgisayar Dijital fotoğraf Video	Hermenötik: Gadamer Eleştirel bilim felsefesi teorileri: Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend	Tradisyonalizm
1970	İran Devrimi	Elektromanyetizm ve zayıf kuvvetin birleşmesi: Abdüsselam-Weinberg	Uzay istasyonu Güneş enerjisi e-mail Kişisel bilgisayar (PC)	Postmodern felsefe	
1980 1990 2000	Berlin Duvarı'nın yıkılması Sovyetler'in dağılması Soğuk Savaş'ın sona ermesi Körfez Savaşı Bosna Soykırımı	QED: Richard Feynmann Yapay Zekâ Bilinç Modelleri Her Şeyin Teorisi (TOE)	Parçacık hızlandırıcılar Nanoteknolojiler İnternet Gen haritası, klonlama İnsan Genomu Projesi CERN Deneyleri	Feminizm Yapıçözüm: Foucault, Derrida, Baudrillard	Kozmik din anlayışları Çevreci ahlak Evanjelizm

2.1 Çağdaş Doğa Düşüncesinin Doğuşu

Çağdaş doğa düşüncesinin, uzunca sayılabilecek bir tarihsel sürece yayılan oluşum süreci sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışının büyük bir hızla arttığı Avrupa'da bunalım, istikrar ve çöküşlerin bir arada yaşandığı 1850-1950 tarihleri arasına tekabül eder. McNeill'in "Dünyayı kapsayan kozmopolit kültür döneminin başlangıcı", Braudel'in "Avrupa'nın endüstrileşmesi" (*Industrialization of Europa*), Bernal'in ise "dördüncü ve en büyük bilimsel devrim" olarak adlandırdığı bu kritik dönemin başında (1830'lu yıllarda) yaklaşık 1 milyarı bulan dünya nüfusu yüz yıllık sürede bir misli artmış, 1930'lu yıllara gelindiğinde 2 milyarı aşmıştı. Almanya ve İtalya'nın uzun ve sancılı bir sürecin ardından siyasî birliklerini sağladığı bu dönemde hızla gelişen ekonomisi ve artan nüfusuyla Avrupa yaklaşan dünya savaşına sermaye ve silah biriktiriyordu. Avrupa ülkelerinin yanı sıra özellikle Amerika buhar gücü ve elektriğe dayalı Sanayi Devrimi'yle birlikte sadece ekonomik açıdan değil, askerî ve siyasî yönden de güçleniyordu. 17. yüzyıl Bilim Devrimi öncesinde kültürel ve siyasî liderlik yarışının Akdeniz Avrupa'sından Atlantik Avrupa'sına geçmesine benzer şekilde, çağdaş doğa düşüncesinin doğuşu öncesinde teknik ve entelektüel üstünlük bu kez İngiltere'den Almanya'ya kaymıştı. McNeill'in analizine bakılırsa İngiltere'den farklı bir sanayileşme modelini esas alan Almanya I. Dünya Savaşı'nın hemen öncesinde pek çok üretim kaleminde İngiltere'yi geçmiş, kısa bir süre içinde en büyük silahlı güç hâline gelmişti. 20. yüzyılın ilk yarısı boyunca Avrupa'nın uluslararası politikası, siyasî rakipler arasında ittifak kurup Almanya'nın artan gücünü dengeleyerek durdurma çabalarına yöneldi: Almanya'yı kuşatmayı amaçlayan Üçlü Yumuşama İttifakı'nın üyeleri olarak bir yanda liberal Fransa ve İngiltere, diğer yanda ise Rus otokrasisi hizalanmıştı.[6]

6 McNeill, *Avrupa Tarihinin Oluşumu*, s. 182.

Sanayileşme ve endüstrileşmeye paralel olarak ekonomik ve siyasî dengeler de hızla değişiyordu. 19. yüzyılın ikinci yarısında kapitalizmin yaygınlaşması ve Viktorya çağının kolonyalizmiyle birlikte farklı medeniyetlere ait yerleşim merkezleri tarihte benzeri görülmedik biçimde küresel ölçekli tek bir ticaret ve sanayi ağı içine girmeye başladı. Sosyo-ekonomik alandaki hızlı ve keskin değişiklikler doğal olarak siyasî ve ideolojik dönüşümleri de beraberinde getirdi. Kapitalizm, Marksizm, Faşizm gibi siyasî ve ekonomik temelli ideolojiler yeni toplum politikaları olarak öne çıktılar. Avrupa'nın eski ve büyük devletleri olan Büyük Britanya, Fransa, Prusya (Almanya), Avusturya, Rusya ve Osmanlı Devleti I. Dünya Savaşı sonunda yerlerini küçük ulus devletlerden oluşan yeni rejimlere bıraktılar. 1939'da başlayan II. Dünya Savaşı sonrasında ise Yeni Dünya'nın süper güçleri Sovyet Rusya ve Amerika oldu.[7] Üretimdeki artış ve dünya pazarlarını ele geçirme yarışı Soğuk Savaş döneminin başat anlayışıydı. II. Dünya Savaşı bu anlayışın uzantısı olmakla birlikte, daha çok bilim ve teknolojideki baş döndürücü rekabete işaret ediyordu. İki dünya savaşı arasında olgunlaşan, 1945 sonrasının çift kutuplu dünyasında hızlı bir nükleer silahlanma ve teknolojik güç yarışının gölgesinde şekillenen çağdaş doğa düşüncesi, uzay, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin katkılarıyla son biçimini kazanarak 21. yüzyıla ulaştı. Gelinen nokta, giriş kısmında siyasî ve iktisadî güç temerküzü ile felsefî-bilimsel üretimler arasında kurulmaya çalışılan paralelliği de kısmen tartışılır kılmıştır. Günümüzde farklı güç odaklarını birbirine yaklaştıran bilimsel/teknolojik imkânların küresel ölçekte artması, bilhassa çağdaş iletişim araçlarının bilginin paylaşımı ve transferini güç merkezlerinin tekelinden çıkararak dünyanın her köşesine nispeten eşit olarak yaygınlaştırması diğer düşünsel çabalarla birlikte doğa tasavvurlarının değişim ve yenilenme süreçlerini de doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle önceki tecrübeler ışığında yeni doğa tasavvurlarının zorunlu olarak şimdiki veya gelecekteki siyasî-ekonomik güç merkezlerinden neşet edeceği beklentisi, 21. yüzyılın özgün koşulları ve interaktif yapısı hesaba katıldığında tartışılır hâle gelmektedir.

Siyasî ve ekonomik koşulların katkısı inkâr edilemese de, 20. yüzyılın başlarından itibaren doğa bilimlerinde atılan önemli adımlar hesaba katılmaksızın oluşmaya başlayan yeni tablonun anlaşılması mümkün değildir. Astronomi, biyoloji ve fizik olarak sıralayabileceğimiz üç ana başlık altında gerçekleşen büyük adımlardan birincisi, yeni ve sonsuz bir evre-

7 Avrupa'da 1850-1950 arasındaki dönemde çağdaş doğa tasavvurunun gelişimine eşlik eden siyasî, sosyal ve ekonomik koşulların ayrıntıları için bkz. William H. McNeil, *Avrupa Tarihinin Oluşumu*, s. 640-655; Colin McEvedey, *Yakınçağ Tarih Atlası, 1815'ten 2000'e Avrupa*, s. 30-59; Fernand Braudel, *A History of Civilizations*, s. 383, 407.

nin kapılarını aralayan çağdaş kozmolojinin ortaya çıkmasıdır.[8] Bununla yakından ilişkili olan bir diğeri, doğa bilimlerinde İzafiyet ve Kuantum teorilerinin yol açtığı devrimdir ki bunlar olmaksızın nükleer teknolojiler tasavvur dahi edilemez. Üçüncüsü ise, insan ve hayvan fizyolojisini, kalıtım ve evrimi, fizik, kimya ve genetik teorisini birleştiren yeni bir disiplin olarak moleküler biyolojiyi kapsayan biyolojideki olağanüstü gelişmelerdir.[9] Darwin'in Evrim Teorisi'nden esinlenerek 'biyogenetik yasası'nı formüle eden Ernst Haeckel'in çalışmalarını, Hugo de Vries'in 1901-1903 yıllarında yayımlanan 'mutasyon teorisi' ile Wilhelm Roux'nun 'mozaik teorisi'ni, Hans Dreisch'ın embriyoloji araştırmalarını, bezelyelerle yaptığı çaprazlama deneyler sonucunda 'Mendel Yasalarını' formüle eden Gregor Mendel ile ona paralel olarak 'Kromozom Teorisi'ni' geliştiren Walter Stutton ve Columbia Üniversitesi'nde bir grubun 1908'de geliştirdiği 'Gen Teorisi'ni önemli gelişmeler arasında zikretmek mümkündür. Aynı şekilde fizyolojide Pavlov ve holistik yaklaşımın savunucusu Charles Sherrington'un davranış bilim, sinir sistemi ve beyinle ilgili yeni bulguları İzafiyet ve Kuantum teorileriyle eş zamanlı olarak biyolojide ortaya çıkan başlıca gelişmelerdir.[10] Biyolojideki araştırmalar 1950'li yıllarda James Watson ve Francis Crick'in DNA moleküllerinin yapısını çözümlemeleriyle yeni bir safhaya girmiş, çağdaş gen teknolojilerinin yolu açılmıştır.

Siyasî ve sosyal alanda büyük çalkantılara sahne olan, Marx'ın 'ekonomi-politiği', Weber'in 'toplumu', Freud'un 'insan'ı çözümlemeye çalıştığı bu geçiş sürecinde yeni bir devrimin arifesinde bulunan doğa bilimleri de kendi iç bunalımını aşmaya çalışıyordu. 19. yüzyılın geleceğe umutla bakan pozitivist dünyası, muhtemel bir bunalımın, matematiksel-fiziksel yöntemlerle açıklanmasında zorluklar yaşanan iktisat, sosyoloji ve psikoloji gibi sosyal bilimlerde tezahür etmesini öngörüyordu. Özellikle, mekanik süreçlere tam olarak indirgenemeyen ekonomi ve psikoloji gibi disiplinlerde mekanikçi uygulamalar hayal kırıcı sonuçlar doğurmuştu.

> Ekonomi hiçbir zaman ampirik bir bilime dönüşemedi çünkü o hiçbir zaman Adam Smith'in *Milletlerin Zenginliği*'nin öldürücü makuliyetinden kendisine gelemedi. Psikolojiye bakalım. Psikolojide, 'neden' kavramı mo-

8 Her ne kadar burada ilk sırada zikredilmişse de çağdaş kozmolojinin olgunlaşması biyoloji ve fiziğe göre daha geçtir. Çağdaş kozmolojinin gelişim sürecinde yıldızlar, kozmik bulutlar, nebulalar ve genişleyen evrenle ilgili yorumlar için bkz. A.S. Eddington, *New Pathways in Science*, Ann Arbor Paperbacks, The University of Michigan Press, 1959, s. 184- 207.

9 Colin A. Ronan, *The Cambridge World's Science*, Cambridge University Press, Newnes Books, New York, 1983, s. 480.

10 20. yüzyılda biyoloji, fizik ve astronomi alanlarındaki gelişmelerin ayrıntıları için bkz. Colin A. Ronan, *The Cambridge World's Science*, s. 484-525.

tivasyon ya da tutku, itki anlamında, 'sonuç' ise davranış anlamında tercüme edildi. Ve bunun üzerine inşa edilen mekanik sistemler daha önceki mizaç (*humour*) teorileri üzerine gerçek bir ilerleme sağlayamadı.[11]

Sosyal bilimlerde açığa çıkan bariz tıkanıklığa rağmen asıl kriz bilimsel bilgi için en güvenilir alan sayılan doğa bilimlerinde, daha doğrusu fizikte patlak verdi ve yeni doğa düşüncesinin çıkışı da doğal olarak bu noktadan oldu. Arthur Eddington, Newtoncu fiziğin bünyesinde meydana gelen söz konusu çatlakları sırasıyla ortaya çıkan iki gelişmeye bağlar: Birincisi, yüksek hızlarda hareket eden çubukların büzüşmesini açıklayan Fitz Gerald büzüşmesidir.[12] Fitz Gerald büzüşmesinin sonradan giderilebilecek bir kusur değil, eylemsizlik gibi maddenin sabit ve karakteristik bir özelliği olduğunun anlaşılması cari bilimle ilgili kuşkuları artırmıştır. İkinci gelişme ise, Michelson-Morley deneyi, (esirin varlığının ispatlanamaması) ve bu tartışmalara bağlı olarak ortaya çıkan Özel İzafiyet Teorisi'dir. İzafiyet ve Kuantum teorilerine bağlı olarak 20. yüzyılda doğa tasavvurunda yaşanan köklü dönüşüm 17. yüzyıl Bilim Devrimi'ne benzer şekilde 'devrimsel' olarak nitelendirilecek türdendir. David Finkelstein'in vurguladığı üzere İzafiyet ve Kuantum teorileriyle birlikte fizik dünyada bir türlü kapatılamayan iki yarığın; rölativizm öncesinin mekanik ve optiği ile kuantum öncesinin alan/dalga ve nokta/parçacık ayrımlarının arası kapanmaya başlamıştır. Ancak bunun için "bazı bagajların, özellikle uzun süre kabul edilen iki temel aksiyomun terk edilmesi gerekmiştir: Einstein öncesinin 'bütün fizikçilerin tek bir evrensel saat kullandığı' aksiyomu ile Heisenberg öncesinin 'bütün fizikçilerin tek bir evrensel deney yaptığı, (bu sayede) sistemin bütün değişkenlerinin belirlenebileceği' aksiyomları".[13] Çıkış niyetleri açısından yerleşik paradigmanın bir tür restorasyonu-

11 Bronowski, *The Common Sense of Science*, s. 61.

12 A.S. Eddington, fizik modelleri arasındaki geçiş süreçlerini irdelediği *The Nature of Physical World* adlı eserinde yeni fiziğin habercisi olarak gösterdiği Fitz Gerald büzüşmesini şöyle izah etmektedir. "Çok yüksek hızla hareket eden bir çubuk düşünün. Öncelikle hareket çizgisinin enine doğru olsun. Şimdi de çubuğu düz açıyla döndürelim ve böylece o, şimdi de hareketin yönüne doğru olsun, -sonuçta- çubuk büzüşür. Çubuğun boyu, hareketin yönüne doğru hareket ederken, hareketin enine olduğundan daha kısa olacaktır. Sıradan koşullarda çok küçük kalan bu büzüşme Fitz Gerald büzüşmesi olarak bilinir. Bu büzüşme, çubuğun maddesine bağlı olmayıp tamamen hızıyla ilgilidir." (Eddington, *The Nature of Physical World*, s. 5). Fitz Gerald büzüşmesi ve Lorentz dönüşümleri gibi örnekler Einstein'ın İzafiyet Teorisi'ni, kişisel dehasından çok modern fizikte zaten varolan çeşitli olgulara dayanarak geliştirdiği yorumlarını güçlendirmektedir.

13 David Finkelstein, "The Universal Quantum", *The World View of Contemporary Physics, Does It Need A New Metaphysics?* içinde, Edited By Richard F. Kitchener, State University of New York Press, Albany, 1988, s. 76.

nu amaçlasa da, İzafiyet ve Kuantum teorilerinin kısa sürede bütünüyle yeni bir yoğunlaşmaya dönüştüğüne kuşku yoktur. Eddington'un ifadesiyle "bunlar (İzafiyet ve Kuantum teorileri) dünyanın içeriğine ilişkin sadece yeni keşifler olmayıp, dünya hakkındaki düşünme biçimimizi de değiştirmişlerdir."[14] Örneğin fizik-metafizik, insan-doğa, zihin-madde vb. arasında yapılagelen geleneksel ayrımlar yeni fiziğin düşünme biçimimiz üzerindeki rolü nedeniyle eskisi kadar kolayca yapılamaz olmuştur. J. Macquarrie bu dönüşümün metafizik unsurlara daha çok yer açtığı görüşündedir:

> Doğal olarak, fizikte yaşanan devrimin ne kadar radikal olduğu hususunda görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Bazıları yeni fiziğin eski fizikle süreklilik arz ettiğini ve olan bitenin bir devrimden çok yeniden yapılanma olduğunu vurguluyor, belirsizlik ilkesinin determinizmin terki anlamına geldiğini yadsıyor ve atomun enerji olarak tasavvur edilmesinin onları daha az fiziksel nesne yapmayacağını bize özellikle hatırlatıyorlar. Öte yandan, belirtildiği üzere, eğer madde cansız maddeden çok süreç ise, onun açıkça süreç olan yaşam ve zihin (*mind*) ile daha çok ortaklığı var demektir. Öyle ki, eğer fiziksel dünya düşünüldüğü kadar genişse ve hâlâ genişlemeye devam ediyorsa, bununla birlikte uzayda sonsuz ve zamanda ezelî-ebedî değilse, o nihaî gerçekliğe daha az benzemekte ve eğer evrensel mekanistik determinizm şüpheli hâle geldiyse, orada (yeni fiziğin açtığı oylumda) özgür, yaratıcı spritüal yaşama daha çok yer var demektir.[15]

Çağdaş doğa düşüncesinin doğuşuna eşlik eden tarihsel arka planı özetlemeyi amaçlayan bu girişten sonra, sırasıyla İzafiyet ve Kuantum teorilerinin tarihsel serüvenini ve içeriğini daha detaylı olarak incelemeye geçebiliriz.

2.1.1 İzafiyet Teorisi (1905-1916)

İzafiyet Teorisi,[16] Newton fiziği ile yeni fizik arasındaki geçiş sürecinde ortaya çıkan, dolayısıyla bir ucu Newton fiziğine, diğer ucu Kuantum

14 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World*, s. 3, 4.

15 John Macquarrie, *20th Century Religious Thought*, SCM Press London, Trinity Press, Philadelphia, 1981, s. 242.

16 İzafiyet Teorisi'nin ortaya çıkışını ve genel özelliklerini ele almadan önce, Türkçeye *izafiyet* veya *görelilik/görecelik* olarak çevrilen, Almanca *Relativität*, İngilizce *Relativity* kavramının popüler kullanımındaki bir soruna işaret edilmelidir. İzafiyet/görecelik kavramı kimi post-modern görüşlerin vurguladığı tarzda 'ister sosyal bilimlerde ister doğa bilimlerinde olsun bütün olgu, olay ve yasaların kişilere göre değişebilirliği' anlamına gelmez, buna karşın aynı koordinat sistemini paylaşan farklı gözlemcilerin aynı fiziksel koşullara tâbi ⇢

Teorisi'ne uzanan önemli bir 'köprü' konumundadır. Teori, temelde Newtoncu fizikte ortaya çıkan problemleri yine 'o fiziğin sınırları içinde kalarak' çözmeye yönelik sistem-içi bir restorasyon çabası olarak yola çıkmıştır. Ancak Einstein'ın önerdiği yaklaşım sonuçları itibarıyla, yüksek hızlarda ve makro ölçekte nitelikçe farklılaşan yeni bir uzay-zaman algısı, dolayısıyla da yeni bir evren tablosu ortaya çıkarmıştır. Fikirleri ve yaşam tarzı çağının genel kabullerine aykırı görünse de Einstein'ın amacı, kökeni Presokratik döneme kadar giden, Descartes ve Newton hattından geçerek kendisine kadar ulaşan realist geleneğin ortak amacından farklı değildir. Öncüleri gibi Einstein için de "Fizikçinin en yüce vazifesi, bütün kozmosun salt tümdengelim yoluyla üzerine bina edilebileceği temel evrensel yasalara ulaşmaktır. Bu yasalara ulaşmanın mantıksal bir yolu yoktur; sadece tecrübenin duygudaşça (*sympathetic*) kavrayışına dayalı sezgi (*intuition*), onlara (evrensel yasalara) ulaşabilir."[17]

Barındırdığı çok sayıda anomali ve eksikliğe rağmen Aristoteles-Batlamyus kozmolojisinin Copernicus devrimine kadar varlığını sürdürmesine benzer şekilde bünyesinde ciddi çatlaklar oluşmasına rağmen Newtoncu fiziğin geçerliliğinden de 20. yüzyılın başlarına gelinceye kadar kuşku duyulmamıştı. Modern fiziğin uzay-zamanın mutlaklığı, hızları toplama kuralı, esirin varlığı gibi evrensel ve değişmez addettiği çeşitli varsayımları sorgulayan Einstein, büyük mesafelerde, yerçekimli (*gravitation*) alanlarda ve yüksek hızlarda bu tasvirin yetersiz kaldığını, ancak günlük deneyler dünyasında geçerli bir tasarım olduğunu göstermiş, böylece Newtoncu kültürün doğayı kavrayış biçiminde ilk kalıcı gediği açmıştır.

Newton fiziğinin Copernicus, Galileo, Kepler gibi öncülerin omuzları üzerinde yükselmesi gibi, İzafiyet Teorisi de hem tevarüs ettiği gelenekten

olacağını ifade eder. Buna ilaveten teori bütün koordinat sistemlerini tek bir evrensel sabite (ışık hızı) ile sınırlar. Bu nedenle *relativity* kavramına karşılık gelebilecek daha uygun bir ifade *göreli değişmezlik* tabiridir. Hareketli cisimlerin içinde yol aldığı uzay-zamanın farklı koordinat sistemlerindeki gözlemcilere 'göre' hangi şartlarda nasıl değişeceğini ifade eden İzafiyet Teorisi'nin mahiyeti, teknik detayları ve felsefî sonuçları için bkz. Albert Einstein, *Relativity, The Special&The General Theory,* University Paperbacks, Methuen, London, 1960. (Türkçesi: *İzafiyet Teorisi,* çev. Gülen Aktaş, Say Yayınları, İstanbul, 1988); A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi,* Onur Yayınları, çev. Öner Ünalan, İstanbul 1994; Einstein, *Ideas and Opinions,* çev. ve göz. geç. Sonja Bargmann, Crown Publishers Inc., New York, 1960; Hans Reichenbach, *From Copernicus to Einstein,* çev. Ralph B. Winn, Dover Publications Inc., New York, 1980; Max Born, *Görelilik Kuramı,* çev. Celal Kapkın, Evrim Yayınları, İstanbul, 1995; Bertrand Russel, *Rölativitenin ABC'si,* çev. Vahap Erdoğdu, Sarmal Yayınları, Ankara, 1995.

17 Einstein, *Ideas and Opinions,* s. 226.

hem de çağdaşı olduğu birçok kaynaktan beslenerek ortaya çıkmıştır. Teorik düzlemde E. Mach'ın mekanikle (özelikle atalet/süredurum) ile ilgili görüşleri, Faraday'ın elektrik, Maxwell'in ışıkla ilgili çalışmaları, Herman Minkowski'nin dört boyutlu uzaya ilişkin matematiksel ifadesi, J. Friedrich Gauss'un koordinatları, H. Antoon Lorentz'in dönüşüm yasaları ile G.F. Reimann'ın geometrisi İzafiyet Teorisi'nin şekillenmesini doğrudan etkileyen ana unsurlar olarak zikredilebilir.[18] Tarihsel gelişimi ve kapsamı itibarıyla Özel ve Genel İzafiyet Teorisi olarak iki ana bölümden oluşan teorinin 'Özel İzafiyet' kısmı iki adımda gerçekleşmiştir. Özel teoriyi oluşturan birinci adım, Einstein'ın 1905 yılında Alman bilim dergisi *Annalen der Physik*'te yayınladığı "Hareket Hâlindeki Cisimlerin Elektrodinamiği" başlıklı makalesi,[19] ikincisi ise aynı yıl yine bu dergide yayımlanan kütle ve enerjinin eşitliğini ilan eden ünlü $E=m.c^2$ formülünün açıklandığı makaledir. Genel İzafiyet Teorisi ise, özü itibarıyla 1906'da ortaya konmuş, 1911 yılında çekim kuvvetinin etkili olduğu bir alandan geçen ışığın durumunu inceleyen çalışmalarla genişletilmiş, 1915'te Mach'ın hareketin göreceliği fikriyle birleştirilerek nihaî formuna kavuşmuş, 1919 yılında astronomik verilerle doğrulanmıştır.[20] Albert Einstein, L. Infield ile birlik-

18 İzafiyet Teorisi'nin "Einstein'ın dehasıyla aniden ortaya çıkan tümüyle yeni bir teori mi, yoksa kendinden önceki bilimsel gelişmelerin doğal bir sonucu mu olduğu", tartışılan bir husustur. Giriş bölümünde vurgulandığı üzere bilimsel dünya görüşlerinin doğuş ve gelişimleri ile 'ilerleme' süreçleri ne pozitivist varsayıma uygun olarak zorunlu, kümülatif ve birikimsel, ne de tam olarak Kuhncu literatürün devrimsel 'sıçramalarıyla' izah edilebilir niteliktedir. Çağdaşları olan büyük fizikçi ve matematikçilerin 'kavrayamadığı' yalın bir gerçeği Einstein'ın bir tür sezgisel (*intuitive*) yöntemle kavradığı da, kendinden önceki birikimden büyük oranda yararlandığı da eşzamanlı olarak söylenebilir. Öyleyse İzafiyet Teorisi'ni Einstein'in dehası ile tevarüs ettiği geleneğin ortak bir sonucu görmekte bir beis yoktur. Nitekim çalışma odasında üç bilim adamının (Newton, Faraday, Maxwell) portrelerinin bulunması ve yazılarında kendinden önceki birikimin İzafiyet Teorisi'ne önemli katkılar yaptığını bizzat vurgulaması da bu görüşü destekler niteliktedir. (Einstein'in takipçisi olduğu gelenekle ilişkisi için bkz. Banesh Hoffınann, *Albert Einstein: Creator&Rebel*, New American Library, New York, 1972).

19 Einstein, bilim tarihi literatürüne *annus mirabilis* (mucize yıl) olarak geçen 1905 yılında *Annalen der Physik*'te dört makale yayımlamış, bu makalelerde Brown hareketi, Fotoelektrik Olayı ve Foton Teorisi gibi sonradan İzafiyet ve Kuantum teorilerine ışık tutacak önemli fizik olgularına ilişkin teorik açıklamalar sunmuştur. Ayrıntılı bilgi için bkz. John Stachel, *Einstein's Miraculous Year: Five Papers that Changed the Face of Physics*, Princton University Press, 1998. İzafiyet Teorisi'nin başlangıcı sayılan makalenin Almanca aslı için bkz. "Zur Elektrodynamik Bewegter Körper", *Annalen der Physik und Chemie*, IV. seri, c. 17 (1905), s. 891-921.

20 Hans Reichenbach, *From Copernicus to Einstein*, çev. Ralph B. Winn, Dover Publications Inc., New York, 1980, s. 85.

te kaleme aldığı *Fiziğin Evrimi* adlı eserinde kendi ismiyle özdeşleşmiş olan ünlü teorisini şöyle özetler:

> Eski teorilerin çelişkileri ve tutarsızlıkları, bizi fiziksel âlemimizdeki bütün olayların geçtiği sahneye, uzay-zaman süreklisine yeni özellikler yüklemeye zorlar. *Rölativite Teorisi* iki evrede gelişir. Birinci evre, yalnız süredurumlu (inertial) sistemlere, yani, Newton'un formülleştirdiği süredurum (eylemsizlik-atalet) yasasının geçerli olduğu sistemlere uygulanır ve *Özel Rölativite Teorisi* diye bilinen teori ile sonuçlanır. Özel *Rölativite Teorisi* şu iki temel varsayıma dayanır: i) Fiziksel yasalar, birbirine *ilişkin*, bir biçimli hareket eden (sabit ivmeli) bütün koordinat sistemlerinde aynıdır; ii) ışık hızının değeri hep aynıdır. Deneyle baştan sona doğrulanmış bu iki varsayımdan, hareket eden saatlerin ve çubukların özellikleri, onların ritimlerinde ve uzunluklarında hıza bağlı olan değişmeler çıkarsanır. Hareket eden taneciğin hızı, ışığınkine yaklaşırsa eski yasalar geçersizdir. *Kütle enerjidir ve enerjinin kütlesi vardır. Rölatiflik Teorisi* biri kütle ve öbürü enerji için olan iki korunum yasasını bir tek yasada, kütle-enerjinin korunumu yasasında birleştirir. *Genel Rölativite Teorisi*, uzay-zaman süreklisinin daha derin bir çözümünü sunar. Teorinin geçerliliği artık süredurumlu koordinat sistemleri ile sınırlı değildir. Teori, gravitasyon problemini ele alır ve gravitasyonal alan için yeni yapı yasaları formülleştirir. *Rölativite Teorisi* fizikte alan kavramının önemini titizlikle belirtir. Ama katkısız bir alan fiziği formülleştirmeyi henüz başarmış değiliz. Şimdilik hem alanın hem de maddenin varlığını kabul etmeliyiz.[21]

Fizik teorilerini iki ana başlık altında inceleyen Einstein'a göre bunlar teorilerin büyük çoğunluğunu oluşturan 'konstrüktif' teoriler ile bir kısmını oluşturan 'ilkesel-teoriler'dir (*principle-theory*). Konstrüktif teoriler, nispeten basit, formel bir noktadan başlayarak karmaşık bir fenomeni oluşturmaya çalışır. Örneğin gazların kinetik teorisi, hareket nosyonunu mekanik, termal ve yayılımlı moleküler harekete indirgemeye çalışır. İlkesel-teoriler ise, sentetik değil, analitik bir yöntem kullanır. Bu tür teorilerin temellerini oluşturan unsurlar ya da başlangıç noktaları hipotetik olarak kurgulanmış değil, tersine deneysel olarak keşfedilen doğal süreçlerin genel karakteridir. Örneğin termodinamik bilimi, zorunlu koşullara ulaşmak için analitik bir yöntem arar. Konstrüktif teorilerin avantajları tamlığı, kolayca uyum sağlayabilirliği ve berraklığı iken, ilkesel teorilerinki mantıksal mükemmeliyeti ve temellerinin sağlamlığıdır. Einstein'a göre, İzafiyet Teorisi, işte bu ikincisine, yani ilkesel teori (*principle-theory*) sınıfına dâhildir.[22] Dolayısıyla aşağıda temel özelliklerine değineceğimiz İzafiyet Teorisi bizatihi Einstein'ın işaret ettiği bu teorik konumlandır-

21 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 21.
22 Einstein, *Ideas and Opinions*, s. 228.

ma çerçevesinde yorumlanmalıdır. Detaylarına geçmeden önce, teorinin ortaya çıkışında önemli rol oynayan 'esir' (*ether*) tartışmasına ve bu tartışmayı sonuçlandırmak üzere yapılan ünlü Michelson-Morley deneyine değinmek gerekmektedir.

Gezegenlerin ve yıldızların içinde dolaştığı, ışığın arasından geçtiği görünmez bir unsurla dolu evren anlayışı Newton fiziğinin varsayımlarından birisiydi. 'Esir' (*ether*) olarak isimlendirilen bu 'ortam' tabiatın bilinen bütün olayları için mekanik bir model temin ediyor ve Newton kozmolojisinin ihtiyaç duyduğu şekilde sabit bir koordinat sistemi, mutlak ve hareketsiz bir uzayla örtüşüyor, bir taraftan da ısı ve ışık olgularını açıklamada kullanılıyordu. J.C. Maxwell, 1865'te *esiri* şöyle tanımlıyordu: "Işık ve ısı olgularından dolayı, uzayı dolduran ve cisimlerin içlerine nüfuz edebilen, harekete geçirebilen, hareketi bir noktadan diğerine aktarabilen ve maddeye ısınmasını ya da başka biçimlerde etkilenmesini sağlayacak biçimde iletebilen bir esir ortamının da varlığına inanmamız için belirli bir nedenimiz vardır."[23] Işık dalgalarının 'içinde' hareket edeceği bu türden bir arka plan olmaksızın ışık dalgalarının varlığı da düşünülemezdi ve bu varsayım esiri keşfetme teşebbüslerinin asıl nedeniydi.[24] Varlığından emin olunmasına rağmen 'esir' varsayımının en büyük sorunu henüz ispat edilememiş olmasıydı. Eddington, o günlerde bilim çevrelerini meşgul eden bu tartışmayı şöyle özetliyor:

> 30 yıl önce,[25] esir sürüklenmesine dair -güneşin etrafında dönen yeryüzünün, içinde yüzdüğü eteri sürükleyip sürüklemediğine dair büyük bir tartışma vardı. Aynı zamanda atomun katılığı sorgulanamazdı ve esirin içinden geçerken onu rahatsız etmeden yolunda ilerleyebileceğine kimse inanamazdı. Deney sonuçlarının esir varsayımının bulunmadığını ortaya çıkarması şaşırtıcı ve hayret vericiydi.[26]

Esirin varlığının mutlak olarak ortaya konması için çok sayıda deney yapılmış ancak bu çabalardan beklentileri doğrular nitelikte olumlu bir sonuç alınamamıştı. Bu deneylerden sonuncusunu ve en ünlüsünü 1881'de iki fizikçi A.A. Michelson ve E.W. Morley, Cleveland'da yaptı.[27]

23 J.C. Maxwell'in esirle ilgili yorumları için bkz. "Ether", *Encylopedia Brittannica*, c. VIII, s. 568-572.

24 Hans Reichenbach, *From Copernicus to Einstein*, s. 39.

25 Eserin basım tarihi 1929.

26 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World*, s. 3, 4.

27 Michelson-Morley deneyinin teknik detayları ve sonuçları için bkz. *The American Journal of Science*, c. XXXIV, sy. 203, November, 1887, New Haven, Conn., ed. J.D.&E. Dana. (Polonya göçmeni bir Yahudi olan Albert Abraham Michelson 1907'de Nobel ödülü kazanan ilk Amerikalı bilim adamı ünvanını taşımaktadır).

Çok sade olan deneyin çıkış noktası şuydu: Uzay hareketsiz bir 'esir' denizinden ibaretse, yerkürenin bu esir denizi içindeki hareketi, denizcilerin deniz içinde yüzen bir geminin hızını ölçebildikleri gibi ölçülebilir. Newtoncu sisteme göre, bir geminin içinde yapılan herhangi mekanik bir deney ile onun sakin denizdeki hareketini ölçmek imkânsızdır. Denizciler geminin hızını ölçmek için suya bir alet atar ve bunun devirlerini karşılaştırarak hızı bulurlar. Bu paralellikten yola çıkan Michelson ve Morley, yerkürenin 'esir denizi'ndeki hareketini ortaya çıkarmak için yerküre 'gemisinden' esir denizine bir ışık ışını gönderdiler. Eğer ışık hakikaten esir içinde yayılıyorsa hızı, yerin hareketinden doğan esir akımının etkisi altında kalacaktır. Yani ışık ışını, yeryüzünün hareketi istikametinde gönderilirse esir akımının etkisiyle, akıntıya karşı yüzen gemide olduğu gibi hareket gecikecek; esir akışı istikametinde gönderilirse hareket hızlanacaktır. Gerçi ışığın hızının çok yüksek olması dolayısıyla bu hız farkı hayli az olacaktır ama mutlaka bir farkın tespit edilmesi gerekecektir. Bu hususu göz önünde bulunduran Michelson ve Morley, ışığın hızını ölçmek üzere aynalardan oluşan hassas bir ölçü aleti geliştirdi. Deney büyük bir dikkatle ve tekrar tekrar yapıldı. Sonuç hep aynıydı: Işık ışınının hızı her iki yönde de eşitti. Bu sonuç, fizikçileri zor duruma düşürdü. Ya birçok alanda işe yarayan 'esir' nazariyesi terk edilecek, ya da yerin hareketiyle ilgili mevcut sistem yeniden gözden geçirilecekti.[28] Modern doğa düşüncesinin gelip sınırına dayandığı bu açmazın çözümü daha sonra Özel İzafiyet Teorisi olarak adlandırıldı ve yeni fiziğin kapısını araladı.

Özel İzafiyet Teorisi

Einstein'ın 'ilkesel teori' sınıfına soktuğu İzafiyet Teorisi'ni tanımlama çabası öncelikle onun dayandığı fiziksel ve felsefî temellerin anlaşılmasını gerektirir. Teorinin birinci ayağını ve özünü oluşturan Özel İzafiyet Teorisi, yerçekimi hariç bütün fiziksel fenomenleri kapsar; teorinin ikinci ayağını oluşturan Genel İzafiyet Teorisi ise çekim yasasını ve onun doğanın diğer kuvvetleriyle (*force*) ilişkisini verir.[29] Özel İzafiyet Teorisi'nin temel özelliklerini sıralamak gerekirse şunları söyleyebiliriz:

i- Esir varsayımının ve hızların toplama kuralının geçersizliği,
ii- Aynıandalığın ve zamanın göreliliği,
iii- Uzaklık kavramının (uzayda iki nokta arasındaki mesafe) göreliliği,
iv- Hareketli çubukların kısalması, hareketli saatlerin yavaşlaması.

28 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, Işık kitapları, İstanbul 1959, s. 34-35.
29 Einstein, *Ideas and Opinions*, s. 228.

Yukarıda özetlenen esir tartışmalarına 1905'te Özel Görelilik Kuramı'nı açıkladığı ünlü makalesiyle katılan Einstein, Michelson-Morley deneyinin sonuçlarından yola çıkarak -1905 tarihli makalede bu deneyden ismen bahsedilmemiştir- esir fikrini doğrulayacak özel imtiyazlı (*unique*) bir koordinat sistemi bulunmadığını, dolayısıyla esir sürüklenmesinden (*aether drift*) de söz edilemeyeceğini ileri sürdü.[30] Bu noktadan yola çıkarak ışığın hızının dünyanın hareketinden etkilenmediği gerçeğini evrensel bir yasa olarak genelleştirdi: *Işığın hızı bütün sistemlerde sabittir, hız değiştirmeden yani sabit ivme ile hareket eden sistemler de aynı kanunlara tâbidir.* Bu sade önerme aynı zamanda Özel Görelilik Teorisi'nin hareket noktasıdır. Newton sisteminin 'ışık hızı'nı hesaplama yöntemiyle Einstein'ın yöntemi arasındaki farkı kendisinin verdiği basit bir misalle daha iyi kavrayabiliriz: Işık hızıyla yayılan bir ışık dalgası, bir de yere göre, örneğin ışık hızının yarısı bir hızla aynı yönde giden bir tür araç tasarlansın. Bu durumda Newton yasasına göre, ışığın araçtan ölçülen hızı dünyadaki bir gözlemci için olanın yalnızca yarısı kadardır. Newton'un 'hızları toplama kuralı', kolayca görüleceği üzere, 'mutlak zaman' kavramından kaynaklanır ve ışık hızının evrensel bir sabite olduğu varsayımıyla açıkça çatışır. Newton mekaniğinde yeterince hızlı gidilerek bir ışık demeti yakalanabileceğinden ışık hızı da farklı bağıl hızlardaki gözlemciler için değişebilir.

Ek A: Uzunluk Kısalması ve Zaman Genişlemesi

Einstein 1905 yılında yayımladığı *"Hareket Hâlindeki Cisimlerin Elektrodinamiği"* başlıklı makalesinde, uzay ve zaman kavramını yeniden tanımlarken iki temel kabul ortaya koydu;

i. Mekanik Yasalarının tamamı, tüm referans sistemleri için geçerlidir.
ii. Işığın boş uzaydaki yayılma hızı, kendisini yayan kaynağın hareketinden bağımsız olarak sabittir.

Bu iki temel kabul, Maxwell Yasalarını tüm referans sistemlerinde geçerli kılıyordu. Bu şekilde, Einstein Maxwell Yasalarını kendi teklif edeceği İzafiyet Teorisi'nin içine dâhil etmiş ve mutlak bir hareket olması ihtimalini ortadan kaldırmıştır.

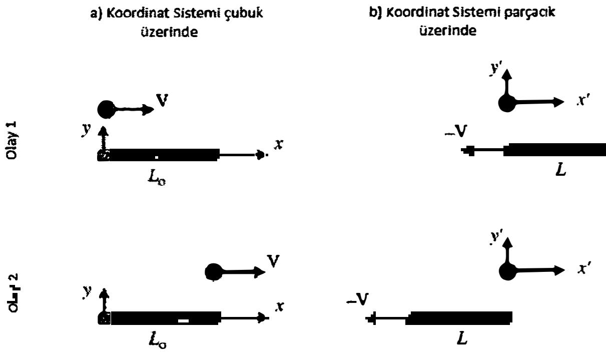
Sonlu hızların değişmezliği, mesela ışık hızının sabit olması Galileo Dönüşümleri ile uyuşmamakta ve özellikle hızların toplanması kuralını geçersiz kılmaktadır. Bu nedenle Einstein'ın teklif ettiği temel kabuller Galileo Dönüşümlerini içinde barındırmamakla

30 Einstein, *Relativity*, s. 53.

beraber uzay ve zamanın doğasına dair temel kabullerin dayanağı olan, uzaklığın ve zamanın değişmezliğini de içermemektedir. *Lo* çubuğun hareketsiz olduğunda tanımlanmış referans sistemine göre uzunluğu iken, aynı çubuğun kendisine göre hareketli olan bir referans sisteminde ise farklı bir uzunluğa sahip olduğunu kabul edelim.

Bu kabul *herhangi* bir referans sistemi için ayrıcalık değildir, çünkü çubuğun hareketsiz olduğu *her* referans sistemi için uzunluğu L_o olacaktır ve çubuğun kendisine göre hareketli *her* referans sisteminde de uzunluk değişimi aynı olacaktır.

Çubuğa göre hızı V olan bir parçacığın çubuk boyunca hareket ettiğini düşünelim (Şekil A-1). Çubuğun üzerine sabitlenmiş koordinat sistemine göre, parçacığın çubuğun bir ucundan diğer ucuna kadar gitmesi $\Delta t = L_0/V$ süre alır. Parçacık üzerine yerleştirilmiş bir koordinat sistemine göre ise çubuğun boyu farklı olacaktır. Buna L diyelim. Aynı şekilde, iki olay arasındaki zaman yani parçacığın çubuğun bir ucundan diğer ucuna gitmesi için gerekli süre $\Delta\tau = L/V$'dir.



Şekil A-1 : İki farklı koordinat sistemine göre parçacığın bir çubuk boyunca hareketi.

Bu durumda şu önemli nokta göz önüne alınmalıdır: Her iki koordinat sisteminde de geçerli olan bağıl hız değeri *V*nin sağladığı imkân. Not olarak belirtmek gerekirse ikinci durumda *V* hızı negatif değere sahiptir (Şekil A-1b'de görülebilir). Aynı hız değerine eşit olma imkânını kullanarak zaman bağıntılarını oranlar isek,

$$\frac{\Delta t}{\Delta \tau} = \frac{L}{L_0}$$ **Denklem A-1**

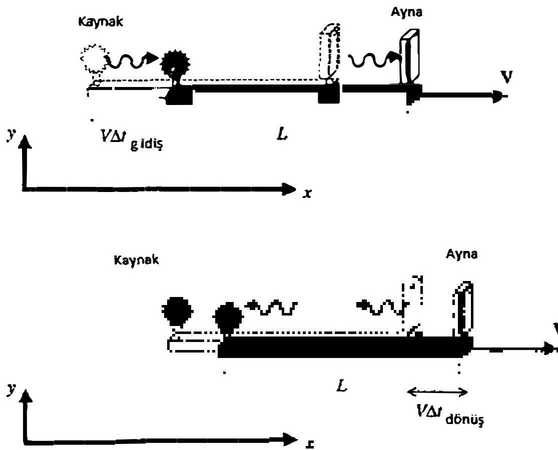
Newton fiziğine göre, yukardaki bağıntının her iki yanı da birbirinden bağımsız olarak 1 eşit olarak kabul edilir. Yani her iki koordinat sisteminde de geçen süreler birbirine eşittir ($\Delta t = \Delta\tau$) ve her iki koordinat sistemine göre çubukların uzunlukları eşittir ($L = L_o$). Bu yaklaşımın temel kabulü mutlak zaman anlayışıdır.

Özel İzafiyet Teorisi'ne göre ise, zaman ve uzay mutlak değildir, sadece ışık hızı sabit bir değere sahiptir. Bu kabul üzerinden incelememize devam edersek, Denklem A-1'de verilen bağıntının her iki tarafındaki oranlar 1'den farklı değerlere sahip olacaktır. Bu farklı değerlerin bağlı olacağı tek sisteme ait hız (V) olacaktır. Bu yeni duruma göre Denklem A-1 yeniden yazılırsa,

$$\frac{\Delta t}{\Delta\tau} = \gamma(V) \quad ve \quad \frac{L}{L_o} = \gamma(V) \qquad \textbf{Denklem A-2}$$

bağıntıları elde edilir.

Şimdi *Lo* uzunluğunda bir çubuğun bitimine bir ışık kaynağının yerleştirildiğini düşünelim (Şekil A-2). Bu kaynaktan gönderilen bir ışık demetinin çubuğun diğer ucuna yerleştirilmiş aynadan yansıdığını ve yeniden kaynağın bulunduğu uca geldiğini kabul edelim. Çubuğun boyunun *Lo* olduğu çubuk koordinat sisteminde, ışık demetinin kaynaktan yayılması ve yansıyarak tekrar kaynağa ulaşması aynı konumda gerçekleşmektedir. Bu durumda, çubuk koordinat sisteminde iki olayın gerçekleşme süresi, ışık hızının (c) tüm koordinat sistemlerinde sabit kabul edildiği göz önüne alınarak, $\Delta\tau = 2L_o/c$ bağıntısı ile hesaplanır.



Şekil A-2 : Kaynaktan çıkan ışık demetinin hareketli çubuk üzerinde aldığı yol.

Çubuğun boyunun L_o yerine L alındığı ve V hızı ile hareket eden bir başka koordinat sisteminde iki olay arasında geçen süre Δt olsun. $\Delta t = \Delta t_{gidiş} + \Delta t_{dönüş}$ olarak yazıldığında geçen süreler ışığın aldığını mesafeye bağlı olarak ayrı ayrı hesaplanabilir. Temel kabulümüz bu yeni koordinat sistemi için de geçerlidir; ışık hızı (*c*) sabittir.

$$c\Delta t_{gidiş} = V\Delta t_{gidiş} + L \quad \text{ve} \quad c\Delta t_{dönüş} = L - V\Delta_{dönüş}$$ **Denklem A-3**

Yerine konursa;

$$\Delta t = \Delta t_{gıdiş} + \Delta t_{dönüş} = \frac{L}{c-V} + \frac{L}{c+V} = \frac{2L}{c}\frac{1}{1-\frac{V^2}{c^2}}$$ **Denklem A-4**

Daha önce yapıldığı gibi iki farklı koordinat sistemi için elde edilen zaman değerleri oranlanırsa,

$$\frac{\Delta t}{\Delta t_o} = \frac{L_o}{L}\left(1-\frac{V^2}{c^2}\right)$$ **Denklem A-5**

Denklem A-5'te ulaşılan sonuca göre Denklem A-2'de tanımlanan $\gamma(v)$ ifadesi aşağıdaki gibi bulunur;

$$\gamma(V) = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}}$$ **Denklem A-6**

Denklem A-6, Denklem A-2'de verilen zaman ve uzunluk bağıntılarında ayrı ayrı yerine konursa,

$$L = L_o\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}$$ **Denklem A-7**

$$\Delta t = \frac{\Delta t_o}{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}}$$ **Denklem A-8**

Denklem A-7, Einstein tarafından teklif edilen uzunluk büzülmesi bağıntısı iken Denklem A-8 ise, zaman kısalmasını veren bağıntıdır. Her iki denklemde de verilen V hızı artık Fitz Gerald - Lorentz bağıntılarında tanımlandığı şekliyle hareket eden çubuğun mutlak hızı olarak tanımlanmamaktadır. Bu denklemlerde V hızı iki koordinat sistemi arasındaki *göreli hızı* vermektedir.

Günlük yaşamımızda gözlemlediğimiz fiziksel olaylarda *V* hızı ışık hızına göre çok düşük değerlere sahip olduğundan uzunluk kısalması ve zaman genişlemesinin etkileri görülmemektedir. Ancak *V* hızı, ışık hızına yaklaştıkça Denklem A-7 ve A-8'de verilen bağıntılara göre uzunluk kısalması ve zaman genişlemesi görülmektedir. *V* hızı ışık hızıyla aynı alındığında ise, denklemlerde tekillik oluşmaktadır. Bu tekillik, ışık hızının herhangi bir cismin ulaşabileceği en yüksek hız olduğunun göstergesidir. Farklı referans sistemlerinde aynı fiziksel olaya ait farklı uzunluk ve zaman değerlerinin ölçülmesi ilk defa, atomaltı parçacıklardan biri olan muon ile 1941 yılında Rossi ve Hall* ile 1963 yılında Frisch ve Smith** tarafından yapılan deneyler ile gerçekleştirilmiştir.

* Rossi, B. and Hall, D.B. (1941), Phys. Rev. **59**, 223.

** Frisch, D.H. and Smith, J.H. (1963), Am. J. Phys. **31**, 342.

[Ek bilgilerde kullanılan şekiller, Rafael Ferraro'nun *Einstein's Space-Time* başlıklı kitabından alınmıştır. Bkz. Rafael Ferraro, *Einstein's space-time: an introduction to special and general relativity,* Springer, 2007.]

Bundan sakınmak için Einstein mutlak zaman varsayımının epistemolojik temeline itiraz etti ve bu kavramın yanlış olduğu sonucuna vardı.[31] Böylece Newton'un hızlar için toplama kuralı, ışık hızına herhangi bir hız eklense de ışık hızı sabit kalacak biçimde değiştirildi; bu da maddesel bir nesnenin hiçbir zaman bir ışık demetini yakalayamayacağının bir başka ifadesiydi. Görüldüğü üzere, İzafiyet Teorisi, Newtoncu fiziğin uzay, zaman gibi sabitelerini izafileştirmekte, değişken saydığı ışık hızını ise sabitleştirmektedir. "İzafiyet Teorisi bakımından, maddesel bir cismin ışığınkini aşan bir hızı olamaz. Işık hızı bütün maddesel cisimler için üst sınırdır. Hızların toplanması ve çıkarılması ile ilgili o basit mekanik yasası artık geçerli değildir ya da daha açık söylemek gerekirse, yalnız küçük hızlar için yaklaşık olarak geçerlidir ve ışığınkine yakın hızlar için geçersizdir."[32] Mutlak uzay ve zaman varsayımları üzerindeki kuşkuların artması

31 Einstein, *Relativity,* s. 16. Klasik mekanikte $W=w_1+w_2$ formülüyle ifade edilen hızların toplama kuralının gerçekte -ışık hızına yakın hızlarda- geçerli olmadığı İzafiyet Teorisi'yle anlaşılmıştır.

32 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi,* s. 167.

ve modern fiziğin ışık ve manyetik alanlarla ilgili yeni bulguları yeterince açıklayamaması Einstein'ı bu fiziğin mekanik temellerini sorgulamaya götürmüştü:

> Mekanik, fiziğin temeli olarak korunacaksa Maxwell denklemleri mekanik olarak (yani esirle) yorumlanmalıdır. Bu yolda, gayretle ama hiçbir sonuç alınamadan çalışılmıştır. Oysa denklemlerin kendileri gittikçe artan derecede verimli olduklarını gösterdiler. Mekanik niteliklerin nerede olduğu sorusuna gerek duyulmaksızın (elektrik ve manyetik) alanlarla çalışılmaya alışıldı. Böylece hemen hemen farkına varılmaksızın fiziğin 'mekanik' temelleri terkediliyordu, çünkü mekanik temelli bir fiziğin gerçeklerle uyum sağlayacağından sonunda ümit kesiliyordu.[33]

Evrendeki mekanik hareketin doğal ortamı olarak kabul edilen esirin zaten kuşku duyulan varlığı tekrarlanan deneysel sonuçlarla ortadan kaldırılınca, bir türlü mekanik kurallara indirgenemeyen elektrik ve magnetizm gibi 'alan'la ilişkili sorular büsbütün cevapsız kaldı. Bu hassas nokta aynı zamanda Einstein'ın da çıkış noktası olmuş, İzafiyet Teorisi, kurucusu Einstein'ın ifadesiyle 'alan' probleminden doğmuştur.

Gündelik yaşantımızda pratik sonuçları kolaylıkla gözlemlenmese de İzafiyet Teorisi Newton fiziğinin dayandığı teorik zemini ve temel kavramları sorgulamış, sonuçta yeni bir 'uzay-zaman' anlayışı geliştirmiştir. İzafiyet öncesi fiziğinde uzay, değişmeyen bir çerçeve oluşturuyordu; her türlü gözlemcinin gözlemleyebileceği fiziksel olaylar gelip bir arada yer alıyorlardı; mutlak ve genel geçer tek ve aynı 'zaman', bu gözlemcilerin hepsine kendi ritmini dayatıyordu. On dokuzuncu yüzyıl fizikçileri, kökeni Yunanlıların 'sağduyu' fiziğine dayanan belirsiz bir 'mutlak zaman' kavramını miras almışlardı. Aristoteles'in *Fizik*'teki ifadesiyle 'zamanın geçişi' her yerde benzer bir akışa sahipti ve her şeyle ilişkiliydi. Newton'un *Principia*'daki açıklamasına göre de 'mutlak, gerçek ve matematiksel zaman' kendiliğinden ve kendi doğasından, dışsal herhangi bir şeyle ilişkisiz olarak eşit şekilde akar ve 'süre' olarak adlandırılır.[34] İzafiyet Teorisi'ne gelince, ne uzayın ve ne de zamanın mutlak bir niteliği vardır: Yalnız uzay ile zamanın birleşiminden oluşan ve *uzay-zaman* adı verilen dört boyutlu bir sürem bu niteliği taşıyabilir.[35] Bu gerçeği farkeden Einstein, sabit bir referans sistemi (yeryüzü) ile bu sistem üzerinde bulunan hareketli bir

33 Jeremy Bernstein, *Einstein*, s.79, 80. (Paul Arthur Schlipp, *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*'ten alıntı, s. 25-26).
34 Jeremy Bernstein, *Einstein*, s. 75.
35 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 74.

referans sistemini (tren) karşılaştırarak modern fiziğin 'mutlak zaman' görüşünü analiz eder. Hızla giden bu trenin iki farklı noktasına (A ve B noktaları) yıldırım düştüğünde yere göre aynı anda olan bu iki olay trene göre de aynı anda mı gerçekleşmektedir? Trendeki ve yerdeki gözlemcilerin bu soruya verdiği cevaplar farklıdır: Her iki yıldırımın ışığı, yerdeki gözlemciye aynı anda ulaştığı için, trenin ilerlediği yöndeki (B noktası) yıldırımın ışığı trendeki gözlemciye daha önce ulaşacak ve trendeki gözlemci B noktasına düşen yıldırımın 'daha önce' düştüğünü söyleyecektir. Einstein bu sonuçtan yola çıkarak herhangi iki olayın (A ve B olayları) bütün koordinat sistemleri için aynı anda gerçekleştiğini kabul etmenin, yani bütün koordinat sistemleri için geçerli mutlak ve değişmez bir zaman varsayımının anlamsızlığına işaret eder:

> Yere göre aynı anda (*simultaneous*) olan olaylar trene göre aynı anda değildir veya tam tersi (aynıandalığın göreliliği). Her referans cismi (koordinat sistemi) kendine mahsus zamana sahiptir. Zamanın bağlı olduğu referans cismi belirtilmediği sürece bir olayın zaman ifadesinin anlamı yoktur.[36]

Özel İzafiyet Teorisi, Newtoncu fiziğin, olayların meydana geldiği sahne şeklindeki mutlak uzay (mekân) ve bu uzaydan bağımsız bir boyut olarak mutlak zaman düşüncelerini terk etmeye zorladı. Işık hızına yakın hızlara sahip olayların doğru bir tasvirini elde etmek isteyen 'izafiyetçi çatı', klasik üç uzay koordinatına, gözlemciyi dördüncü bir koordinat olarak eklemek suretiyle uzayı zamanla birleştirdi. Bu durumda uzay ve zaman birbirine bitişik, kopmaz biçimde bağlı ve 'uzay-zaman' adı verilen dört boyutlu bir sürekliliğe dönüştü. Dolayısıyla izafiyet fiziğine göre, zamandan söz etmeden uzaydan ve uzaydan söz etmeden zamandan söz edilemez.[37]

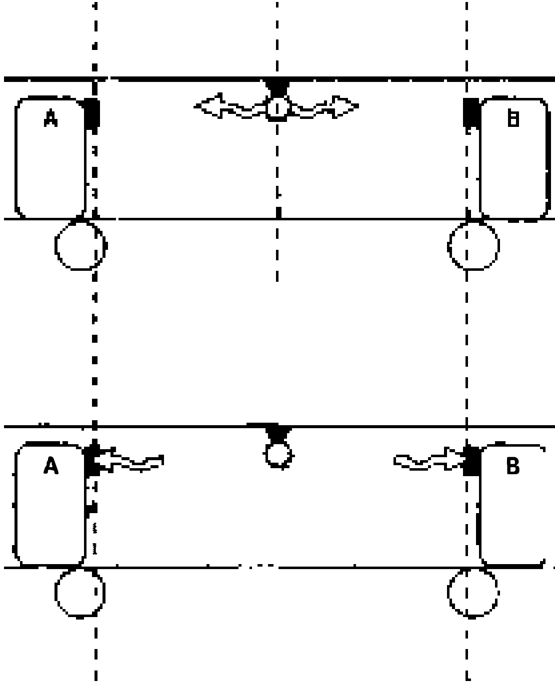
Ek B: Aynıandalık (*Simultaneity*)

Modern (Newtoncu) fizikte iki farklı olayın aynı anda gerçekleşmesi, 'mutlak zaman' kavramının sonucudur. Buna göre, tüm fiziksel olayların akışını belirleyen ortak ve temel bir zaman akışı vardır. Bu nedenle aynı akış süresine sahip iki farklı fiziksel olay aynı anda gerçekleşmek zorundadır. Fakat Özel İzafiyet Teorisi'nin teklif etti-

36 Einstein, *Relativity*, s. 27.
37 Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, s. 95.

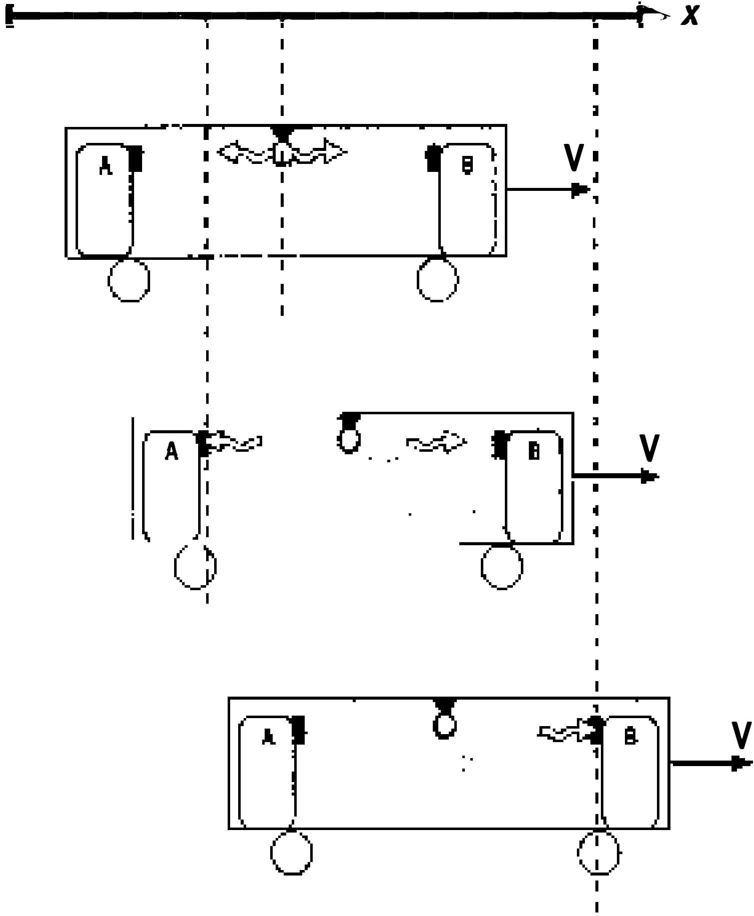
ği 'ışık hızının tüm referans sistemlerinde sabit olması şartı' zamanın mutlaklığını imkânsız kılmaktadır. Bu durumda, *aynıandalık* kavramının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Ön ve arka kapısı fotoelektrik sensör ile kontrol edilen bir araç alalım (Şekil B1). Ön ve arka sensörlerin tam ortasına bir ışık kaynağı koyalım. Bu kaynaktan çıkan ışık demeti aracın ön ve arka tarafına gönderilmiş olsun. Araç koordinat sistemine göre alınan mesafe eşit olduğundan, ışık demeti ön ve arka kapı sensörlerine ulaştığında her iki kapı da aynı anda açılacaktır.



Şekil B-1: Araç üzerinde bulunan referans sistemine göre iki farklı olayın *aynıandalığı*.

Şekil B-2'de ise aracın hareketli olduğu bir referans sisteminde, araç ortasında bulunan ışık kaynağından hem ön kapıya hem de arka kapıya ışık demeti gönderilirse, ışık hızı sabit olsa da B kapısının ışık kaynağından uzaklaşması ve A kapısının ışık kaynağına yakınlaşması nedeniyle A kapısı, B kapısından önce açılır. Bu durumda aynıandalık gözlemlenmemiştir.



Şekil B-2: Araç dışındaki referans sistemine göre farklı iki olayın farklı zamanlarda gerçekleşmesi.

Sabit ve sonlu hız kabulü altında *mutlaklık* kavramı geleneksel anlamını kaybetmiştir. Sonlu ve sabit hız değerine sahip ışık demeti B kapısına doğru yol alırken geçen süre içinde, B kapısı aracın hareketli olmasına bağlı olarak bu süre içinde yer değiştirmiştir. Aynı şekilde A kapısı da yer değiştirdiğinden iki olay arasında zaman farkı oluşmuştur. Bu durum sabit ve sonlu hız kabulü altında, mutlak zaman kavramının geçersizliğini göstermektedir.

Zaman ve uzay arasındaki bu koparılamaz ilişkinin asıl nedeni, Kuantum Teorisi ve ölçme sorununu incelerken ayrıntılı olarak üzerinde duracağımız 'gözlemcinin rolü'dür. Planck'ın vurguladığı üzere, "Bir gözlemciye oranla *rölatif* bir hareket durumunda olan başka bir gözlemci iki olayı birden eşzamanlı olarak düşünmeye kalkarsa, bu hiç de sanıldığı kadar tartışmasız kabul edilebilecek türden bir düşünce değildir. Çünkü öncelikle bir insanın düşünce-görüşleri başka birinin düşünce ve görüşleriyle aynı değildir. İki gözlemci de düşünce-görüşlerinin içerikleri üzerine konuşmaya başladıkları zaman, her biri kendi ölçümlerine dayanarak konuşmak zorundadır. İşte o zaman her ikisinin de ölçümlerini yorumlarken apayrı iki varsayımdan yola çıktıkları anlaşılacaktır. Ama varsayımlardan hangisinin doğru olduğuna karar vermek, gözlemcilerden hangisinin hareketli, hangisinin hareketsiz olduğuna karar vermek kadar belirsizdir."[38]

Şu hâlde insanın zaman hissi de tıpkı renk hissinde olduğu gibi bir algı biçimidir. Rengi seçecek bir göz olmayınca mutlak bir renk varlığından söz edilemeyeceği gibi, kendisine işaret edecek bir olay bulunmadıkça zaman, yani an, saat, sene gibi varsayımlar da geçerli olamaz. Uzay sadece maddî nesnelerin muhtemel bir düzeni olduğu gibi, zaman da sadece olayların muhtemel bir düzenidir. Zaman gibi mesafe veya 'uzaklık' kavramı da izafîdir. Yine Ek-B'de verilen araç örneğine başvurursak, araç üzerinde bulunan A ve B kapıları arasındaki uzaklık, ölçüldüğü koordinat sistemine (yer veya araç) göre değişir: "Araçtaki ışık demeti *w* uzaklığını bir zaman birimi içinde kat ettiğinde -araçtan ölçüldüğünde- aynı uzaklık -yerden ölçülmesine göre- *w*'ye (araçta ölçülen uzaklığa) zorunlu olarak eşit değildir."[39] Başka bir ifadeyle her gözlemciye göre rölatif olan bir koordinat sistemi vardır: "Yeryüzündeki gözlemciye *göre* izafî olan bir uzay çerçevesi, nebuladaki gözlemciye *göre* olan başka bir uzay çerçevesi, diğer yıldızlara *göre* olan diğerleri... Sonuçta uzay çerçeveleri *izafî*dir. Mesafeler, uzunluklar, hızlar -uzayın bütün nitelikleri ilgili olduğu çerçevelere *göre* hesaplanabilir- aynı şekilde *izafî*dir. Özel bir referans çerçevesine *göre* izafî olmayan mutlak uzaklık ise anlamsızdır."[40] Einstein teorisini oluştururken Newtoncu fiziğin ihmal ettiği işte bu kritik noktayı esas alarak işe başlar. Einstein'a göre en büyük yanılgı şimdiye kadar yapılan gözlemlerin, gözlemci tarafından seçilmiş belirli bir *Koordinat Sistemi* (KS) göz önüne alınmadan, sanki evrende mutlak ve tek bir Koordinat Sistemi varmış gibi kabul edilmesidir:

38 Max Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 78.
39 Einstein, *Relativity*, 29.
40 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World*, s. 21.

Şimdiye kadarki bütün saptamalarımızın eksik bir yanı vardı. Bütün gözlemlerin belirli bir Koordinat Sistemi'nde (KS) yapılması gerektiğini hiç dikkate almadık. Bu KS'nin yapılışını tanımlayacak yerde, onun varlığını düpedüz görmezden geldik. Örneğin, 'bir cisim bir-biçimli hareket ediyor (sabit ivmeli)' derken gerçekte 'bir cisim, seçilen KS'ye ilişkin (*relative*) ve bir biçimli hareket ediyor.' demeliydik. Mekaniğin başlıca yasalarını formülleştirirken, önemli bir noktayı atladık. Onların hangi KS için geçerli olduğunu söylemedik. Bundan ötürü, bütün klasik mekanik, boşlukta asılı duruyor; çünkü onun neye ilişkin (*relative*) -neye göre- olduğunu bilmiyoruz.[41]

İzafiyet Teorisi'nin şimdiye kadar özetlenen kısmı daha çok Einstein'ın atmaya çalıştığı birinci adımla, yani uzay ve zaman ayrımını tek bir *uzay-zaman* süreklisinde birleştirmesiyle ilişkilidir. Teorinin ikinci adımı en az birincisi kadar kritik ve şaşırtıcıdır. Einstein, ikinci adımda modern fiziğin bir başka temel kabulünü, madde-enerji ayrımını ortadan kaldırmaya çalışır. İzafiyet Teorisi'nden önce evrenin madde ve enerji olarak nitelikçe ayrı iki tözden meydana geldiği varsayılıyordu. Madde âtıl, somut, elle dokunulur bir kütle iken, enerji faal, görünmez ve kütlesizdi. Einstein ise kütle ve enerjinin aynı olduğunu göstermiş, daha doğrusu, bir bakıma maddeyi 'kütlesi olan enerji' şeklinde yeniden tanımlamıştır:[42]

Klasik (Newtoncu) fizikte iki korunum yasası vardı: Maddenin korunumu yasası ve enerjinin korunumu yasası. Modern (çağdaş) fiziğin bu iki töz ve iki korunum yasası görüşünü benimseyip benimsemediğini önceden sormuştuk: Yanıt şudur: "Hayır". İlişkinlik (İzafiyet) Teorisi'ne göre enerji ile madde arasında hiçbir köklü fark yoktur. Enerjinin kütlesi vardır ve kütle enerjiyi cisimlendirir. Modern fizikte, iki korunum yasası yerine yalnız bir korunum yasası vardır: Madde-Enerji'ninki. Bu yeni görüş büyük başarı ile doğrulanmış ve fiziğin sonraki gelişiminde çok yararlı olmuştur.[43]

Kütle ve enerjinin aynîleşmesi, fizikteki büyük önemi yanında eski felsefî soruları tekrar ortaya çıkarmıştır. Modern fizik teorileri gerçekliğin mutlak bilgisini elde etmek üzere yola çıkarken maddenin parçalanamaz olduğu tezinden hareket etmişlerdi, oysa İzafiyet Teorisi elementer parçacıkların parçalanabildiğini, parçalanma sonrası radyoaktif ışıma meydana geldiğini, dolayısıyla en temel seviyede ışık ve maddenin aynı özellikleri sergilediğini ortaya koymuştur.

41 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 139.
42 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, s. 51.
43 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 172.

Genel İzafiyet Teorisi

Önceki bölümde belirtildiği üzere, Özel Görelilik Teorisi, Galileo referans sisteminin tasvir ettiği yerçekimsiz alanlarda geçerlidir. Özel teori, "bütün düzgün hareketlerin fiziksel olarak izafi olduğunu" yani bütün hareketlerin evrende mutlak bir referans noktası bulunmadığı için birbirine göre (Einstein'ın örneğinde olduğu üzere tren vagonunun yere, yerin de tren vagonuna göre hareketi) izafi olmasını esas almaktadır.

> Özel Görelilik İlkesi, diğer bütün parçacıklardan yeterince uzakta, bir doğru üzerinde tekbiçimli hareket eden bir nesnenin veya parçacığın durumunu tasvir eden bir K referans cismi (Galileo referans cismi) faraziyesine dayanır. K'ya göre doğa yasalarının olabildiğince basit olduğu bu sistemde diğer bütün K' referans sistemleri de Galileo referans sistemine (K) eşit sayılmaktadır. Dolayısıyla başka türden bir harekete sahip olan referans cisimleri özel görelilik kapsamına girmez.[44]

Bir başka ifadeyle Newton mekaniğinde veya Özel İzafiyet Teorisi'nde "cisimlerin farklı türden davranışlarını K ve K' referans sistemlerine atfedilebileceğimiz genel bir yasa bulunamaz". Daha doğrusu, böyle bir yasa varsa bile bu yasa özel teorinin sınırları dışında kalır. Dolayısıyla Özel İzafiyet Teorisi sınırsız bir geçerlilik alanı iddiasında değildir; özel teorinin sonuçları, çekim alanlarının olaylar üzerindeki etkisinin ihmal edilebildiği durumlarda geçerlidir.[45] Newton mekaniğinin sadece Galileo referans sisteminde geçerli olan sınırlı varsayımını tartışan Einstein'ın asıl amacı ise, bütün koordinat sistemlerinde geçerli olacak dolayısıyla *izafi* olan bir fizik kurmaktır ki, bu da ancak Genel İzafiyet Teorisi'yle mümkündür:

> Bütün koordinat sistemlerinde (KS) geçerli ve gerçekten rölativistik bir fizik, 'salt'a hiç yer vermeksizin ve yalnız *rölatif* harekete yer veren bir fizik kurabilir miyiz? Evet, bunu gerçekten yapabiliriz. Bütün KS'ler için geçerli fiziksel yasaları formülleştirme problemini genel ilişkinlik (rölativite) teorisi diye adlandırılan teori çözmüştür. Yalnız süredurumlu (*inertial*) sistemler için olan daha önceki teoriye Özel İzafiyet Teorisi denir. Bu iki teori birbiriyle çelişmez. Yeni düşüncemiz gayet basittir: Bütün KS'ler için geçerli bir fizik kurmak. Bunun gerçekleştirilmesi, kesin karmaşıklıklar doğurmakta ve bizi fizikte şimdiye dek kullanılanlardan farklı matematiksel araçlardan yararlanmaya zorlamaktadır.[46]

44 Einstein, *Relativity*, s. 61.
45 Einstein, *Relativity*, s. 72.
46 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 185.

Genel İzafiyet ilkesi, Özel İzafiyet ilkesinin sadece Galileo referans sistemini esas alarak tasvir ettiği uzay-zaman tablosuna 'çekim yasasını' dâhil ederek teoriyi bütün referans sistemlerini kapsayacak şekilde genişletir. Einstein Genel Görelilik ilkesinden şunu anlar: "Hareket durumları ne olursa olsun, doğal fenomenlerin tasvirinde (genel doğa yasalarının formülasyonunda) bütün K, K' vb. referans cisimleri birbirine eşittir."[47] Kısaca amacı ve hareket noktası belirtilen Genel İzafiyet Teorisi'nin başlıca özelliklerini şöyle özetleyebiliriz:

i. Hareketli nesnelerin çekim alanlarındaki durumu ve birbiriyle ilişkisi,

ii. Kartezyen koordinatların yerini Gauss koordinatlarının alması,

iii. Üç boyutlu Öklid uzayının yerini dört boyutlu Minkowski uzayının alması,

iv. Reimann geometrisi gibi *çok-değerli* geometrilerin devreye girmesi.

Evrende maddeden bütünüyle bağımsız, 'boş' bir alan bulunmadığına göre, evrendeki her nokta, zorunlu olarak ışığın da dâhil olduğu *madde-enerjinin* bir formuyla, dolayısıyla zayıf ya da güçlü bir çekim alanı ile ilişki içerisindedir. Genel İzafiyet Teorisi'nin çıkış noktası da fiziksel gerçekliği ve hareketi tasvir ederken tüm evreni dolduran söz konusu çekimli alanın (*gravitational field*) hesaba katılması zorunluluğu olmuştur. Havaya atılan bir taş örneğinden hareket edersek, dünyanın etrafında 'yukarıya' atılan taşa etki eden ve onun düşme hareketini etkileyen bir çekim alanı bulunur (tıpkı bir mıknatısın uzayda fiziksel olarak bir manyetik alan yaratması gibi). Elektrik ve manyetik alanların tersine, çekim alanlarının dikkat çekici bir özelliği vardır: Sadece çekim alanının etkisi altında hareket eden cisimler bir ivme kazanır. Bu ivme cismin cinsine ya da fiziksel durumuna hiçbir şekilde bağlı değildir (elektrik ve manyetik alan ise cismin fiziksel durumuna veya cinsine bağlıdır). Bu nedenle kurşun da, tahta da boşlukta aynı biçimde düşerler.[48]

K'ya göre (Galileo yasasına uygun olarak) düzgün doğrusal hareket eden bir cisim, hareket hâlindeki ikinci bir referans sistemine (K'ne) göre ivmelendirilmiş ve eğrisel bir hareket oluşturur. Bu ivme ya da eğri, çekim alanının hareket etmekte olan cisme yaptığı etkiden doğmaktadır. Bu etkinin evrendeki fiziksel karşılığı, ışık ışınlarının çekim alanlarında eğrisel olarak yayılmasıdır.[49] Örneğin güneş, olağanüstü çekim kuvvetiyle kendisini çevreleyen uzayı çökerterek bir oylum oluşturur. Modern fiziğe

47 Einstein, *Relativity*, s. 61.
48 Einstein, *Relativity*, s. 64.
49 Einstein, *Relativity*, s. 74.

göre, maddesel taneciklerden oluşmadığı kabul edilen ışığın hem kütle çekiminden etkilenmemesi, hem de uzayda düzgün doğrusal bir hareketle yol alması bekleniyordu. Genel İzafiyet Teorisi'ne göre ise, güneşin yakınından geçen ışık ışınları, çekim kuvvetinin şiddetiyle Öklid geometrisine göre tanımlı düzgün faz uzayında değil, bükülmüş bir uzayda, dolayısıyla dosdoğru bir çizgi hâlinde değil, bir eğri çizerek (jeodezik eğri) yol almalıdır. Üstelik ışık ışınları, diğer maddesel parçacıklar gibi enerjinin bir formu (sonuçta maddeyle aynı) olduğu için kütle çekiminden etkilenmelidir. Einstein'ın Genel İzafiyet Teorisi'ni oluştururken ortaya attığı bu öngörüler, Eddington ve bir grup İngiliz bilim adamının çektikleri fotoğraflar ve yaptıkları gözlemler sonucu doğrulanmış, gerçekten de güneşin ve diğer yıldızların yakınından geçen ışınların bir saniyenin altındaki bir açıyla büküldüğü ispatlanmıştır.[50] Sadece ışık için değil bütün cisimler için geçerli olan bu deneysel sonuç, çekimli alanlarda Öklid geometrisinin gerektirdiği özelliklere sahip katı cisimlerin bulunmadığını göstermiştir. Dolayısıyla, Genel İzafiyet Teorisi'nde "kurmaca katı referans cisimleri hiçbir işe yaramazlar. Evrende çekimli olmayan hiçbir alan bulunmayacağı için çubukların (uzaklık) ve saatlerin (zaman) hareketi de çekim alanlarından etkilenmektedir. Bu nedenle hareketli çubuklar ile yapılan mekânın fiziksel tarifi veya hareketli saatler yardımıyla yapılan zamanın fiziksel tarifi Özel İzafiyet Teorisi'ndeki makuliyet derecesine sahip değildir."[51] Işık, enerji ve maddeyi bir ve aynı şeyin farklı görünümleri olarak kabul eden İzafiyet Teorisi, doğal olarak 'maddesel parçacıklar' arasındaki ilişkileri de yeniden tanımlar. Modern fizik, bir nesnenin, hareket hâlinde de dururken de aynı boyutları muhafaza ettiğini, yani hareketin nesnenin mahiyetini etkilemediğini ve bir saatin hareket hâlindeyken de dururken de aynı ahenkle işlediğini, yani hareket eden bir saatle duran bir saatin aynı zamanı gösterdiğini kabul ediyordu.[52] Oysa İzafiyet Teorisi'nin ulaştığı sonuçlar temelden farklıdır:

> Hareket hâlinde olan bir sisteme bağlı bir saat, hareket hâlinde olmayan bir saatten farklı işlemektedir ve harekette olan bir sisteme bağlı ölçme çubuğu, hareketinin istikameti boyunca kısalmaktadır. Bu değişimlerin

50 Genel İzafiyet Teorisi'nin 'ışığın güneşin yanından geçerken büküleceği' öngörüsü, 29 Mayıs 1919 yılındaki güneş tutulmasında yapılan gözlemlerle doğrulanmıştır. Einstein, teorisinin deneylerle doğrulanmasına üç örnek göstermiştir: a- Utarit'te ötelenme hareketi, b- Bir çekim alanı tarafından ışığın eğrilmesi, c- Spektral çizgilerin kırmızıya doğru kayması. İzafiyet Teorisi'nin bilimsel-matematiksel kanıtları için bkz. Einstein, *Relativity*, Appendix III, s. 123-132; Bertrand Russell, *Rölativitenin ABC'si*, s. 103-110.

51 Einstein, *Relativity*, s. 98.

52 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, s. 44.

saatin veya çubuğun dışsal özellikleriyle ilgisi yoktur. Saatin yavaşlaması, çubuğun kısalması "mekanik" olaylar değildir; saat ile veya ölçü çubuğu ile birlikte harekette olan bir kimse bu değişmeleri fark edemez. Fakat harekette olan sisteme göre yerinde duran bir kimse hareket hâlindeki saatin kendi saatine göre yavaşladığını, hareket hâlindeki çubuğun da kendi ölçü birimine göre kısaldığını görecektir.[53]

Sonuç olarak Genel İzafiyet ilkesi çekimli olmayan alanlara göre tanımlanmış fiziksel süreçlere çekim alanının etkisini dâhil ederek tasvir gücünü genişletir. Bu yaklaşımın üstünlüğü sadece Newton mekaniğinin kusurlarını ortadan kaldırmasından veya güzelliğinden değil, aynı zamanda klasik mekaniğin açıklamakta yetersiz kaldığı astronomik olgularla (örneğin Merkür'ün eliptik yörünge hareketleri) uyumlu olmasından da kaynaklanmaktadır.

Hareketli nesnelerdeki değişimin sağduyu tarafından algılanamamasının nedeni İzafiyet Teorisi'nin çok yüksek hızlar ve çok büyük uzaklıklar fiziğiyle ilgili olmasıdır. Bu tür niteliksel değişimler ancak kozmolojik ölçekte kendini gösterir ve yere bağımlı günlük yaşantımızda yeri yoktur. Buna karşın normal hızlarda zaman ve uzay parçalarındaki değişmenin hemen hemen sıfıra yakın olduğunu görülmektedir. Bu durumda teori, klasik fiziğin geçerli olduğu alanda onunla çelişmemekte, sadece klasik fiziğe ait kavramları, insanın gündelik tecrübesi çerçevesinde geçerli olan *sınır kavramlar* saymaktadır. Bu sınır, modern fiziğin faz uzayını başarıyla tasvir eden Öklid geometrisi için de geçerlidir. 19. yüzyıla kadar sorgulanmadan kabul edilen Öklid aksiyomları, her matematiksel geometri için temel teşkil ediyor ve onların geçerli olabileceği sınırlara ilişkin herhangi bir soru sorulmuyordu. "19. yüzyıl matematikçileri Bolyai, Gauss, Lobachewski ve Riemann, Öklid geometrisiyle aynı kesinlik derecesine sahip Öklid-dışı başka geometrilerin de kurulabileceğini buldular. Böylece hangi geometrinin doğru olduğuna ilişkin sorular ampirik bir soru hâline geldi. Bu sorun ancak Einstein'ın (uzay-zamanı birleştiren) çalışmaları aracılığıyla fizikçiler tarafından yeniden ele alınabilirdi."[54] Sonuçta, özel teorinin Galileo tipi katı referans cisminin yerini Genel İzafiyet'te Gauss koordinat sistemleri aldı. Şu ifade, Genel İzafiyet Teorisi'nin temel fikrine tekabül eder: "Bütün Gauss koordinat sistemleri genel doğa yasalarının formülasyonunda temel olarak birbirlerine eşittirler."[55]

53 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, s. 44.
54 Werner Heisenberg, *Physics and Philosophy, The Revolution in Modern Science*, Harper&Row Publishers, New York, 1962, s. 123.
55 Einstein, *Relativity*, s. 97.

Öklid geometrisiyle Öklid-dışı geometrinin çeliştiği yönler, birçok deneysel sonuçta kendini gösterir. Örneğin hareketsiz bir diskin geometrik ölçümleri ile aynı diskin hareketli ölçümleri Öklid geometrisinde değişmezken, İzafiyet Teorisi, dönen diskin çevresi üzerindeki bir dilimin, çapın etrafında döndüğü sabit merkez noktasında bulunan bir gözlemci tarafından ölçüldüğünde büzülmeye uğrayacağını söyler. Böylece artık, İzafiyet Teorisi'ne göre çevrenin çapa ölçülen oranı π değildir ve dolayısıyla ivme söz konusu olduğunda geometri Öklid geometrisi olmaktan çıkacaktır.[56] Geometriler arası farklılık için kullanılan en yaygın örnek ise üçgenlerin iç açılarının toplamıdır. Bilindiği üzere Öklid geometrisinde bir üçgenin iç açılarının toplamı 180°'dir. Oysa bir çubukla yere bir üçgen çizilip bunun açılarının toplamının 180° olup olmadığı sorulabilir. Yanıt olumsuzdur; çünkü yer, küre şeklinde olan dünyanın bir parçasıdır ve küre üzerine çizilen hiçbir üçgenin iç açılarının toplamı 180° değildir.[57] Bu ve benzeri örnekler aracılığı ile Einstein, Öklid geometrisinin yanlışlığının mümkün olabileceğini gösterdiği zaman, gelenekçi felsefenin bütün okullarına ağır bir darbe indirmiş oluyordu.[58]

Bu ağır darbeden hareketle giriş kısmında bir köprü olarak nitelendirilen İzafiyet Teorisi'nin eski ve yeni fizik arasındaki rolü ve konumu tartışılagelmiştir. Yukarıda örnekleri verilen sarsıcı eleştirilerine rağmen Einstein, de Broglie'nin vurguladığı üzere 'her gözlemcinin olayları zaman ve uzay içinde mutlak değerlerle yerleştirebileceği' savında bulunması ve 'sürenin uzaylaştırılmasıyla', eski fiziğin temel varsayımlarını en son sonuçlarına değin ileri götürerek 'korur'. Dolayısıyla Einstein'ın öne sürdüğü görüşlerin, çok yeni ve çok devrimci denilebilecek nitelikte olmasına karşın, İzafiyet Teorisi Newtoncu fiziğin taçlandırılmasıdır, denilebilir bir bakıma.[59] Aralarında Planck'ın da bulunduğu birçok fizikçi de benzer kanaatleri paylaşır ve İzafiyet Teorisi'ni klasik fiziğin devamı sayar:

> Eğer tarihsel açıdan sorun yoksa ben kendi açımdan Rölatiflik Teorisi'ni klasik fizik içinde saymak eğilimindeyim. Çünkü bu teori, uzay ve zamanı birbiriyle kaynaştırarak kütle ve enerji kavramlarını tıpkı çekim ve atalet kavramları gibi daha yukarıdan genel bir bakış açısı altında birleştiriyor ki, böyle yapmakla klasik fiziği oturtabileceği en üst yere çıkarmış oluyor.[60]

56 Einstein, *Relativity*, s. 80; J. Bernstein, *Einstein*, s. 117.
57 J. Bernstein, *Einstein*, s. 128.
58 Philipp Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, s. 27.
59 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 92.
60 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 77.

Planck gibi, Heisenberg de Einstein'ın klasik fiziğe bağlı kaldığını, dolayısıyla İzafiyet Teorisi'nin pozitivist doğa tasarımına eklemlenebilecek yeni bir açılım olduğunu söylerken aynı zamanda Kuantum Teorisi'nden ayrılan yönlerini de dile getiriyor:

> Einstein, tüm yaşamını sağlam, değişmez yasalara göre işleyen, bizden bağımsız dışarıda uzay ve zamanda geçen fiziksel fenomenlerin objektif dünyasına adamıştı. Teorik fiziğin matematiksel sembolleri, bu objektif dünyayı çizmeli ve böylece *bu dünyada gelecekte olabilecek fenomenler hakkında önceden tahminde bulunmayı mümkün kılmalıydı.* Şimdi ise, atomlara kadar inildiğinde, zaman ve uzayda böylesine objektif bir dünyanın asla olmadığı ve teorik fiziğin matematiksel sembollerinin gerçek olanı değil 'mümkün' olanı verebileceği iddia ediliyor. Einstein ayakları altındaki zeminin çekilmesine hazır değildi. Ama daha sonra Kuantum Teorisi fiziğin önemli bir bölümünü oluşturduğunda Einstein görüşünü değiştirmedi.[61]

İzafiyet Teorisi, sadece doğa bilimlerinde ve fizikte değil, sanattan edebiyata, tarihten siyasete kadar geniş bir alanda etkileri hissedilen kalıcı sonuçlara yol açmıştır. Teorinin ve Einstein'ın dünya çapında üne kavuştuğu 1920'li yıllar, I. Dünya Savaşı sonrası kurulan yeni dünya düzeninin inşa sürecine tekabül eder. Bu inşa sürecinin belirleyici aktörü, İzafiyet ve Kuantum teorilerinin sunduğu teorik ve pratik araçlarla gerçekliği yeni bir gözle yorumlamaya başlayan yeniçağın bilim adamı ve insan prototipidir. Bu anlamda İzafiyet Teorisi, olguların gözlemlenmesini ve birebir tasvir edilmesini amaçlayan Newtoncu fizikten, olgularla gözlemciler arasındaki ilişkileri esas alan çağdaş fiziğe geçişin mihenk noktasını oluşturur. Gözlemlenen olgunun, gözlemcinin hızına ve bulunduğu yere (koordinat sistemi) bağlı oluşunun, dolayısıyla mutlak uzay-zaman anlayışının yetersizliğinin fiziksel olarak anlaşılması, çağdaş zihnin gerçeklik ve zaman algısını değiştirmiş; olayları, olguları, geçmişi ve geleceği yorumlama biçimini de derinden etkilemiştir. Bilim dünyasında göreliliğin ortaya çıkmasına paralel olarak felsefe, sanat, mimari ve edebiyat alanlarında klasik formları aşan yenilikler ortaya çıkmıştır. İrlandalı romancı James Joyce'un (1882-1941), İspanyol ressam Salvador Dali'nin (1904-1989) eserlerinde bu etkileşimin izlerini görmek mümkündür. Whitehead, Russell, Wittgenstein ve Heidegger'in yüzyılın ilk yarısında matematik, mantık, dil ve doğayı buluşturan felsefî çabaları ve aynı dönemde kesinlik arayışı ile başlayıp olasılıkçı ve çoğulcu bir karakter kazanan bilim felsefesi

61 Heisenberg, *Parça ve Bütün*, çev. Ayşe Atalay, Düzlem Yayınları, İstanbul, 1990, s. 97. (Vurgu bana ait, İ.A.).

tartışmaları,[62] İzafiyet Teorisi'nden kaynaklanan etkilerin doğrudan veya dolaylı izlerini taşıyan örnekler arasındadır. İzafiyet Teorisi'nin 'zaman' kavramıyla ilgili yeni açılımları, kutsal kitaplardaki evrenin yaratılışına (*Tekvin*) ilişkin anlatının, çağdaş bilimin evrim ve *Big-bang* benzeri teorileri ışığında yeniden yorumlanması çabalarına ışık tutmuş, Tanrısal zaman ile yere bağlı zaman anlayışları arasında kategorik bir ayrıma gidilmesi gereği ortaya çıkmıştır.

Newtoncu modern fiziğin katı-determinist yapısını kırmasa da 'esneten' Özel ve Genel İzafiyet teorileri, enerjiyi madde ile birleştirerek yaptığı yeni 'madde' tanımı, zamanı mekanla birleştirerek ulaştığı 'dört boyutlu uzay-zaman' kavramı ve ışığın hız ve mahiyetiyle ilgili ontolojik içerimleri dolayısıyla yeni bir doğa düşüncesinin oluşmasına önemli katkıda bulunmuştur. Bu geçiş sürecinde, İzafiyet Teorisi'nin esnettiği mutlak bilim anlayışını kıran asıl sıçrama ise Kuantum Teorisi ile gerçekleşmiştir.

2.1.2 Kuantum Teorisi (1900-1927)

20. yüzyılın başında doğa tasavvurumuzu dönüştüren iki dönüm noktasından birincisi, önceki bölümde özetlenen, büyük mesafelerin ve yüksek hızlarda hareket eden nesnelerin fiziği, yani İzafiyet Teorisi'ydi. İkincisi ve asıl olanı ise, atomaltı dünyanın parçacık, elektron, kuark, string vb. kavramlarla ifade edilen birimlerini (*entity*) ve onların 'tuhaf' davranışlarını/ilişkilerini inceleyen Kuantum Teorisi'dir. *Kuantum*[63] terimi, bi-

62 Karl Popper'in '*yanlışlamacılık*' kavramı etrafında geliştirdiği bilim felsefesi İzafiyet ve Kuantum teorilerinin sonuçlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bkz. Karl R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, London and Cambridge, Mass: Unwin Hyman, 1990.

63 Günümüzde geniş bir kullanım alanına sahip olan *quantum* terimi dar anlamıyla *miktar, büyüklük, parça, birim* gibi çeşitli anlamlara gelen Latince kökenli bir sözcüktür. Fizikte enerji ve hız gibi büyüklüklerin atomlar düzeyinde, kesintisiz olarak değil, ancak 'belli miktarlarda' alınıp verilebilmesini ifade eder. Gündelik hayatta örneğin denizdeki kum tanecikleri kuantalaşmış birimleri, deniz suyu ise sürekliliği temsil eder. Yeni fizikte *süreklilik* kavramının zıddı olarak kullanılan *quantum* kavramı, bir fiziksel büyüklüğün sadece kesikli değerler alabileceğini, hatta sağduyu seviyesinde sürekliliğinden kuşku duyulmayan uzay ve zamanın bile en temelde kesikli birimlerden oluştuğuna işaret eder. Atomaltı düzeyde sayıları yüzlerle ifade edilen parçacık ve antiparçacıkların Planck sabiti olan $h=6.625 \times 10^{-34}$ J.s ile sınırlı enerji paketçikleri formunda hareket ettikleri, belli zaman aralıklarında birbirlerine bozunup tekrar ortaya çıktıkları tespit edilmiştir. Kuantum Teorisi, titreşen herhangi bir sistemin en küçük enerji ve momentum birimini $E=h\nu=pc$ ilişkisiyle verir. Burada h yukarıda zikredilen Planck sabiti, ν titreşimin frekansı, p ise titreşimle ilişkili parçacığın momentumunu temsil etmektedir. *Kuantum* kavramı ilerleyen ⇝

limsel ifadesiyle sabit bir yörüngeden diğerine sıçrayınca serbest kalan, belli bir dalga boyunun ışık olarak yayılan soyut enerji 'paketi'ni belirtir.

Aristoteles-Batlamyus kozmolojisinde ay-altı ve ay-üstü ayrımına bağlı olarak biri mükemmel ve kutsal, diğeri kusurlu ve dünyevî olan iki farklı hareketin kabul edilmesi gibi, günümüz doğa tasavvurunda da, kuantum altı seviyede indeterminist, kuantum üstü seviyede determinist görünüm kazanan iki farklı düzen ve fizik anlayışı doğmuştur. Bu ikili tabloda makro evrensel nesnelerin dinamiklerini *klasik mekanik* inceler. Mikro-evrensel nesnelerin dinamiğini inceleyen mekanik dalına ise *kuantum mekaniği* adı verilir. Makro ve mikro ölçekteki bu farklılaşma her iki alanın birbiriyle çeliştiği anlamına gelmez. Kuantum fiziği, güneş merkezli kozmolojinin yer merkezli kozmolojinin yerini almasına benzer şekilde modern fizikle yer değiştirmemiş, bunun yerine onu özel bir alt birim olarak içermiştir. Modern fizik atomdan büyük nesneler için olağanüstü derecede uygun bir yaklaşıklık olarak işlevini görmüştür ancak fiziksel, kimyasal, biyolojik veya kozmolojik olan herhangi bir doğal fenomen yeterince kazıldığında altından kuantum fiziği çıkacaktır.[64] Gelişiminin uzun bir süreye yayılması, çok sayıda bilim insanının ortak katkılarıyla şekillenmesi ve teorinin matematiksel soyutlamalarının karmaşıklığı nedeniyle, elementer parçacıklar düzeyindeki fiziğin önceki teorilere nispetle anlaşılması daha zordur. Günümüz doğa düşüncesinin mikro ve makro seviyede sınırlarını oluşturan İzafiyet ve Kuantum teorileri, henüz tam olarak tek bir Standart Model çerçevesinde birleştirilemese de gerçekliğin mikro ve makro boyutlarını ifade etmede başarıyla kullanılan en gelişmiş sunum araçları olarak kabul edilmektedir.

Modern doğa düşüncesinin tartışıldığı kısımdan hatırlanacağı üzere, Newton yasalarının yerini alacak, ışık, elektrik, manyetizma gibi tartışma alanlarında bir türlü giderilemeyen çelişkileri aşacak ve doğa hakkındaki temel sorulara daha hassas cevaplar verecek yeni bir sistemin ortaya çıkışı uzun zaman almıştır. Kuantum Teorisi'ne giden yolun dönüm noktalarını oluşturan bilimsel gelişmelerden kayda değer olanlarını zikretmek gerekirse şunları sayabiliriz:[65] Modern atom teorisinin kurucusu olarak

zamanlarda, atomaltı parçacıkların hareketini tanımlarken *Kuantum Mekaniği*, diğer fiziksel alanlarla birleştirildiği durumlarda ise *Kuantum Elektro Dinamiği* (QED) gibi farklı disiplinler içinde de kullanılmaktadır. (*Quantum* kavramı için bkz. *Dictionary of The History of Science*, ed. W.F. Bynum, E.J. Browne, Roy Porter, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1981; *Oxford Concise Science Dictionary*, Oxford University Press, Oxford, New York, 1996).

64 Bruce Rosenblum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 51.

65 19. yüzyılın ortalarından Kuantum Teorisi'nin başlangıcına kadar yaşanan bilimsel gelişmelerin ayrıntılı bir incelemesi için bkz. Barry Parker, *Quantum Legacy*, Prometheus Books, New York, 2002, s. 22-30.

kabul edilen deneysel kimyacı John Dalton (1766-1844) yıllarca sürdürdüğü deneysel çalışmalarını 1802 ve 1808'de yayınladı. Wilhelm Röntgen 1895'te X ışınlarını bulduğunu açıkladı ve ilk röntgen filmini çekti. Antonie Henri Becquerel X ışınlarını kullanarak 1888'de radyoaktiviteyi keşfetti. Böylece elektron başta olmak üzere, atomun keşfine giden yol açılmış oldu. 19. yüzyılın sonlarında William Crookes (1832-1919) ve Joseph John Thomson (1856-1940)'ın gerçekleştirmiş oldukları deneyler, atoma artık bölünmez nazarıyla bakılamayacağını, atomun da kendine has yapıtaşları bulunduğunu ve bu parçacıklardan biri olduğuna hükmedilen, negatif statik elektrikle yüklü elektronların varlığını ortaya çıkardı. Max Planck'ın aşağıda detaylı olarak üzerinde duracağımız karacisim ışımasına getirdiği yeni yorum, Einstein'ın fotoelektrik olayını parçacık modeliyle açıklaması, Ernest Rutherford ve Niels Bohr'unkiler başta olmak üzere birbirini izleyen farklı atom modelleri, her yeni aşamada, fiziksel gerçeklik hakkındaki bilgimizi daha da rafine etmiş ve o zamana kadar bilinmeyen birtakım fiziksel olayların ve ayrıntıların anlaşılmasını sağlamışlardı. Bütün bu hazırlık sürecinin sonunda, kuantum mekaniğinin ilk şekli atomun içindeki elektronların yeni tip davranışlarını açıklayabilecek, 'sağduyuya zıt' bir kuram olarak, Max Planck (1854-1947), Albert Einstein (1879-1955), Niels Bohr (1885-1962), Louis de Broglie (1892-1987), Erwin Schrödinger (1887-1961), Wolfgang Pauli (1900-1958), Werner Heisenberg (1901-1976) ve Paul Dirac (1902-1984)'ın da aralarında bulunduğu uluslararası bir fizikçiler topluluğunca yüzyılın ilk otuz yılı içerisinde farklı aşamalardan ve zorlu bir süreçten geçerek formülleştirildi.

Teorinin sembolik olarak kurucusu sayılan Max Planck, Boltzmann'ın olasılıkçı entropi yorumundan ilham alarak karacisim ışımasının da dâhil olduğu verili bir enerji yayılımının olasılığını açıklayabileceğini düşündü. Bir olasılığı hesaplamak için, mümkün olan enerji yayılımı sayılabilir olmak zorundaydı ve dolayısıyla Planck aşağıda detaylı olarak ele alacağımız karacismin enerjisini Latince "miktar" veya " nicelik" anlamına gelen *quanta* olarak adlandırdığı kesikli birimlere böldü. Deneysel çıkarımlarını 14 Aralık 1900 yılında açıkladı ki, bu tarih genellikle kuantum mekaniğinin doğum günü olarak kabul edilmektedir.[66] Alman Fizik Kurumu'na sunulan bu bildiri temel olarak, Newtoncu modern fiziğin üç süreklisinden (enerji, zaman ve uzay) enerjinin sürekli olmadığını ileri sürmekteydi. 20. yüzyılın başında bir fizikçi için enerjinin süreksiz (kesikli) bir biçimde yayıldığı fikri, asla kabul edilebilir bir şey değildi. Zaten Planck da bu varsayımını, önceleri, fiziksel gerçekliğe tekabül etmeyen, daha doğrusu klasik

66 Kent A. Peacock, *The Quantum Revolution*, Greenwood Press, Westport, Connecticut, London, 2008, s. 13.

paradigmaya uygun düşmeyen geçici bir matematik hilesi olarak kabul etmişti. Kuantum Teorisi'nin ortaya çıkış sürecinde kurucu rolü üstlenen Max Planck bu tarihî sıçramayı şöyle ifade ediyor:

> Kuantum Teorisi, İzafiyet Teorisi gibi içeriği saydam, kendi içinde kapalı ve basit bir dökme kalıp gibi ortaya çıkmadı. İlkeler açısından çok önemli olsa bile, fiziğin o zamana dek bilinen kavram ve ilişkilerine pratikte ancak önemsiz bir müdahalede bulunabilen İzafiyet Teorisi'nin tersine bu yeni teori başlangıçta ısısal ışıma yasalarını açıklamak gibi çok sınırlı bir alanda ortaya çıktı, bir kurtarıcı olarak belirdi. Ama teorinin fotoelektrik, özgül ısı, iyonlaşma, kimyasal reaksiyonlar gibi klasik teorinin büyük zorluklarla karşılaştığı sorunlara da bir çırpıda çözüm getirdiği ya da geliştirici katkıda bulunduğu meydana çıkınca, teorinin artık sadece yeni bir model varsayımı olarak kalamayacağı, tam tersine yeni ve köklü bir fizik ilkesi olarak değerlendirilmesi gerektiği anlaşıldı. Mikro-dünyadaki olaylarda oynadığı rolün önemi iyiden iyiye kabul gördü. Ancak ortada düşündürücü bir durum vardı ki, o da Kuantum varsayımının şimdiye kadarki görüşlerle çelişmekle kalmayıp aynı zamanda giderek daha iyi anlaşılacağı üzere, klasik teorinin gerek duyduğu temel varsayımların bazılarını da tepeden tırnağa yadsımakta oluşuydu. Evet, Kuantum Teorisi, İzafiyet Teorisi gibi klasik fizikte yapılan bir stil değişikliği anlamına gelmiyordu, tam tersine klasik teorinin parçalanması anlamına geliyordu.[67]

Planck'ın ifadelerinden de anlaşılacağı üzere çağın başlarında, atomun içyapısıyla ilgili deneysel araştırmalar klasik teoriyi tashih ederek geliştirmek yerine beklenmedik ve yepyeni bir dünya görüşünün çıkış noktası oldu. Demokritos ve Leukippos'tan bu yana doğanın temel yapıtaşları sayılan bölünmez, katı, maddî atomlar, Kuantum Teorisi'yle birlikte içinde son derece küçük birimlerin çekirdeğin etrafında döndüğü geniş uzay bölgelerini işgal eden kompleks yapılara dönüştü. Demokritos'un düşündüğünün aksine daha küçük parçalara bölünemeyen bu temel birimler, Planck sabiti (6.626 x 10^{-34} J.s) ile belirlenen, dolayısıyla sonsuz-küçük olmayan ve klasik fizikten farklı olarak katı maddî özellikler sergilemeyen bir tür matematiksel nesnelere karşılık geliyordu. Nesnelerin en temel seviyede kendilerinden oluştuğu enerji paketçikleri, kesikli birimler (*quantum*) hâlinde hareket ettikleri için kum tanecikleri veya para birimleri gibi 'tam birimler' olarak üretilir ya da soğurulurlar. Einstein'ın fotoelektrik[68]

67 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 80.

68 Bir metalin üzerine ışık düşürülmesi durumunda, metalin yüzeyinden elektronların kopmasını açıklayan fiziksel olgu. İlk kez Einstein'ın dikkat çektiği ve tutarlılıkla açıkladığı fotoelektrik olayı, metalden kopan elektronların kesikli olarak yani 'tam birimler' halinde yüzeyden koptuğunu göstermiştir. Işığın madde ile etkileşimini gösteren foto-elektrik olayı, maddeyi enerji ile eşitleyen *E=m.c2* formülünün de öncüsü olmuştur.

olayını bu hipoteze dayanarak açıklamasıyla, o dönemde dalga olarak kabul edilen ışığın 'tanecikli' karakteri ortaya çıktı ve süreklilik anlayışının temel dayanaklarından biri daha çökmüş oldu. Fotoelektrik olayı, bir taraftan niceliklerin (değişkenlerin) sonsuz-küçüklere bölünemez oluşlarının kabul edilmesine yol açarken, diğer yandan da kuantum mekaniğinin modern fizikten ayrıldığı en önemli özelliğini, fiziksel nesnelerin yapısal olarak düalist bir karaktere (dalga-parçacık ikiliği) sahip olduğu gerçeğini de deneysel olarak ispatlamıştır.

Kimi zaman zannedildiğinin aksine salt teorik, matematiksel bir kurgudan ibaret olmayan Kuantum Teorisi, mikro-evrende insan-gözlemciye müdahale imkânı sağlayan, yol açtığı yeni ve incelikli teknolojilerle gündelik hayatı etkileyen zengin bir uygulama alanı sunmuştur. Her kapsamlı teorinin bir süre sonra kendi teknolojisini oluşturması gibi, Kuantum Teorisi'nin de başta nükleer enerji ve lazerler olmak üzere birçok alanda başarılı uygulama örnekleri mevcuttur. Bununla birlikte 'kuantum teknolojisinin' henüz başlarında bulunduğumuzu, teorinin bundan sonraki süreçte olağanüstü keşiflere gebe olduğunu ifade etmek abartılı olmayacaktır. Bu yeniliklerin başında konvansiyonel bilişim teknolojileriyle Kuantum Teorisi'nin buluşmasından elde edilecek yeni teknolojiler gelmektedir. Örneğin klasik bir bilgisayarda her unsur, bir anda sadece bir ölçümle ilişkiliyken kuantum bilgisayarında 'süperpozisyon durumu' her bir unsurun birçok parametre ile aynı anda ilişkili olmasını mümkün kılar. Bu engin paralellik, klasik bilgisayarın bir milyon yılda çözebileceği belirli problemleri bir kuantum bilgisayarının dakikalar içinde çözmesine olanak sağlar. Ancak kuantum bilgisayarları ciddi teknik sorunlarla karşı karşıya bulunduğu için ticari uygulamalar henüz yakın değildir.[69]

Bir kişi tarafından bir anda keşfedilen bilimsel olguların tersine Kuantum Teorisi farklı zaman ve mekânlarda çalışmalarını sürdüren çoğunluğu Almanca konuşulan coğrafyada yetişmiş bir grup bilim adamı tarafından uzunca sayılabilecek bir sürede geliştirilmiştir. Teorinin genel çerçevesi, şiddetli tartışmalara, heyecan verici bir keşif, gözlem ve araştırma sürecine sahne olan 20. yüzyılın ilk çeyreğinde büyük ölçüde tamamlanmıştır. Bu sürecin önemli dönüm noktalarından birini oluşturan kuantum mekaniği, 1925'te W. Heisenberg tarafından matris cebiri olarak ortaya konmuş, E. Schrödinger ise 1926'da, de Broglie hipotezini kullanarak ve nesnelerin temel tasvirlerinin sanal (*complex*) dalgalar ile belirlendiğini göstererek kuantum mekaniğini farklı bir yöntemle kurmuştur.[70] En nihayet başta Almanya olmak üzere, Avrupa'nın çeşitli merkezlerin-

69 Bruce Rosenblum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 85.
70 Yalçın Koç, *Determinizm ve Mekan*, s. 19.

de elde edilen araştırma sonuçları, farklı keşif ve bulgular bir araya getirilerek 1927 yılında Kopenhag'da ilk kez çelişkisiz bir Kuantum Teorisi tanımlaması ortaya konulmuştur.[71] Bohr ve Heisenberg gibi önde gelen bilim adamı-fizikçilerin katıldığı Kopenhag Konferansı'nda belirginleşen ortak yaklaşım bugün Kuantum Teorisi'nin ortodoks yorumu sayılmakta ve *Kopenhag Yorumu* olarak bilinmektedir. Tartışmalı ve sancılı bir süreçte şekillenen teorinin başlangıçta kurucuları tarafından bile ne kadar tuhaf karşılandığını Heisenberg'in o günkü tartışmaları özetleyen cümlelerinden çıkarabiliyoruz:

> Bohr'la yapılan ve gece geç vakitlere kadar devam eden, hemen her zaman da kuşkulu olarak biten tartışmaları hatırlarım. Bu tartışmalardan sonra eve dönerken, yakındaki parkta gezinir ve kendi kendime hep sorardım, acaba doğa, bu atom deneylerinde olduğu gibi gerçekten 'saçma' olabilir miydi diye.[72]

1935 yılına gelindiğinde fizikçiler parçacıkların garip davranışlarına 'alıştıkları' gibi tüm maddelerin sadece üç atomaltı temel parçacıktan (elektron, nötron ve proton) yapılmış olduğu da kanıtlanmış gibiydi. Bu yapı daha önceki yüz kadar elementten kurulu madde modeline göre çok daha basitti. Fakat sonraki deneyler yapısal olarak üç temel parçacıktan ayrıştırılabilir olan, çabucak radyoaktif bozunuma uğradıkları ve başka parçacıklara dönüştükleri için ancak çok kısa sürelerle var olabilen çok sayıda başka temel parçacıklar olduğunu gösterdi. Bugün *mezon*lar ve *hiperon*lar gibi çoğu çok kısa hayat sürelerine sahip otuzdan fazla elementer parçacık bilinmektedir.[73] Günümüzde kabul edilen Standart Model'e göre maddenin en küçük yapıtaşlarının *quark*lar olduğu varsayılmakta ancak, temel atom veya çekirdek fiziği incelemelerinde üç parçacıklı basit yapı yeterli olmaktadır.[74]

Klasik mekanik ile kuantum mekaniği arasında "en temel ayrımlardan biri kuantum mekaniğinde fiziksel niceliklerin *kuanta*laştırılabilece-

71 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 43.

72 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 16.

73 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 20. Heisenberg'in o yıllarda otuz olarak zikrettiği atomaltı parçacıkların sayısı, parçacık hızlandırıcıların kapasitesine bağlı olarak her geçen gün artmaktadır. Aslında, ikisi -proton ve nötron- atomun çekirdeğinde, diğeri -elektron- çekirdeği kuşatan bulutumsu alanda olmak üzere üç temel parçacık varsayılmasına rağmen esas alınan tasnif biçimi ve yönteme göre atomaltı parçacıkların sayıları ve türleri değişmektedir. Gerçekte gündelik nesneler gibi ferdîleştirilerek 'sayılmaları' söz konusu olamayacağından atomaltı parçacıkların farklı teorik-hipotetik araçlarla incelenmesi neredeyse bir zorunluluktur.

74 John Taylor&Chris Zaferitos, *Modern Fizik*, s. 58.

ği -kesikli birimlere dönüştürme- kabul edilerek bu ontolojik varsayımın matematiksel formülasyonlara sokulmasıdır".[75] Bu kesiklik nedeniyle mikro-evrensel nesneler, makro-evrensel nesnelerden farklı olarak 'düalist' bir karakter taşırlar ve ancak belirsizlik limitleri içinde ve olasılıksal değerlerle ölçümlenebilirler. Kuantum Teorisi'nin en temel seviyede sahip olduğu bu ontolojik özellik, onun felsefî ve fizikötesi alanlarla etkileşimini önceki teorilerde görülmedik ölçüde derinleştirmiştir. Dalga mekaniğinin öncülerinden de Broglie'nin tespit ettiği gibi, Kuantum Teorisi, barındırdığı felsefî imaların derinliği dolayısıyla sadece fiziksel teorilerden bir teori olmayıp, geniş bir entelektüel tartışma alanını etkileyecek yeni ve önemli sonuçlar doğurmuştur:

> Bu kuram, yalnızca atomik fiziğe, eş deyişle fizik biliminin günümüzde en devingen ve en ilginç dalına canlılık katmakla kalmamıştır, aynı zamanda bilimsel ufku da tartışma götürmeyecek biçimde genişletip yenilemiş ve belli sayıda yeni düşünme yolları açmıştır. Kuşkusuz insan düşüncesinin gelecekteki gelişmesinde bu yolların derin izleri görülecektir. İşte bu yüzden, kuantum fiziği yalnız uzmanların ilgisini üzerine çekmekle kalmaz: Tüm aydınların dikkatini üzerinde toplamaya layıktır.[76]

Şimdi, sadece yeni bir teori olmakla kalmayıp, açtığı engin ufuklar ve derin felsefî tartışmalarla yeni bir dünya görüşünün temelini oluşturan kuramın çıkış noktasını ve bazı temel özelliklerini daha detaylı olarak inceleyelim.

Kuantum Teorisi'nin Mahiyeti ve Temel Özellikleri

Kuantum Teorisi, modern doğa düşüncesinin Newtoncu aksiyomlara göre tanımlanmış *madde, hareket, enerji, uzay, zaman* gibi temel kavramlarını ve bu kavramların birbirleriyle ilişkilerinden üretilen fizik yasalarını yeni bir yoğunlaşma tarzı içinde eritmiştir. Örneğin, Newton fiziğinde birbirinden tamamen farklı olduğu varsayılan iki kavram, *kuvvet* ve *madde,* kuantum fiziğinde birleşmiştir. Newton'un tanımından iyice uzaklaşan kuvvet ve madde, yeni fizikte *atomaltı parçacık* adı verilen, aynı ortak kökene yani harekete irca edilebilen dinamik birimler olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle Newton fiziğinde maddesel parçacıklara 'dışardan' ilişerek onları etkileyen, dolayısıyla nitelikçe onlardan farklı görülen kuvvet, Kuantum Teorisi'nde foton benzeri alt parçacıkların hareketinden (atom içindeki temel parçacıklar arasında üretilip soğurulmasından)

75 Yalçın Koç, *Doğanın Kuvantum Mekaniksel Betimlemesi ve Ölçme Sorunu,* Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, 1978, s. 5.
76 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar,* s. 19.

kaynaklanır ve fiilîleşmiş (*actual*) parçacıkların karşılıklı olarak birbirine dönüşmesi olarak anlaşılır. 20. yüzyılın başlarında maddeyi oluşturduğu ve ona katı makroskobik görünümünü sağladığı düşünülen atom-altı parçacıkların maddesel özlerden (*cevher*) meydana geldiğine inanılıyordu. Makroskobik düzeyde işlevsel bir tasarım vazifesi gören *cevher* kavramının, atomik düzeye yaklaşıldığında anlamını ve işlevini kaybettiği ortaya çıktı. Atomaltı ölçekte maddeyi oluşturan alt birimler kendi içinde ayrıştırılıp gözlemlenmeye çalışıldığında herhangi bir maddî töze ulaşılamıyordu; çünkü Zukav'ın ifadesiyle "parçacıklar dünyasında kendini ifşa eden görünüm, dinamik kalıplar hâlinde, sürekli olarak birbirine dönüşüp duran enerjinin kesintisiz dansı"ndan başka bir şey değildi:

> Bir atomaltı parçacığı bir toz parçacığı gibi maddî bir *parçacık* değildir. Bir toz parçacığı ile bir atomaltı parçacığı arasında büyüklükten daha fazla bir farklılık vardır. Bir toz parçacığı bir *şey*dir, bir nesnedir. Atomaltı parçacık ise *şey* olarak resmedilemez. Dolayısıyla atomaltı parçacığın bir nesne olduğu fikrini terk etmemiz gerekir. Kuantum mekaniği, atomaltı parçacıkları "var olma eğilimleri" ya da "olma eğilimleri" (*tendencies to happen*) olarak görür.[77]

Maddenin aslında enerjinin bir formu olduğunu ortaya koyan İzafiyet Teorisi, Newton fiziğinin partiküllerden oluşan katı madde tanımının yetersizliğini ve *alan* kavramının kritik önemini ortaya çıkarmıştı. Kuantum Teorisi ise daha da ileri giderek, doğa düşüncesinin dayandığı iki temel kavramı; *madde* ve *hareket*i daha temel bir seviyede birleştirmiştir. Bu durum maddenin en temel seviyede bölünmez, sabit yapıtaşlarından oluştuğunu varsayan tözcü geleneğin terkedilmesini gerekli kılmış, böylece yüzyıllardır süregelen fiziksel gerçekliğe kesin bir temel bulma arayışı, 20. yüzyılda katı madde fikrine dayalı gerçeklik anlayışının buharlaşmasıyla sonuçlanmıştır. Henüz parçacık hızlandırıcıların bulunmadığı bir dönemde bu sonucu öngören Heisenberg'e göre "parçacıkların çarpıştırılmasını sağlayan enerjinin artırılmasıyla insan sonuçta proton ve nötronları bile ayrıştırabilir. Fakat belki de bu asla bir sona gelemeyeceğimiz anlamına gelecektir ve gerçekte maddenin en küçük bir birimi yoktur."[78] Gerçekliğe temel oluşturacak tözsel yapıların buharlaşması karşıt kutupta yer alan 'alan' merkezli teorileri canlandırmıştır. Tözcü yaklaşımların tersine örneğin Kuantum Alan Teorisi için sadece alanlar gerçektir, bir başka deyişle evrenin özü (*substance*) 'madde' değil 'alan'lardır. Fakat parçacık modellerine alternatif olarak geliştirilen alan kuramları da makro ve mik-

77 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 32.
78 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 114.

ro seviyede tezahür eden bölünmeyi ve bu bölünmenin matematiksel-dilsel tasvirleri arasındaki çelişkileri bütünüyle ortadan kaldıramamıştır. Bu nedenle bilim dünyası bu ve benzeri çelişkilerle birlikte yaşamaya razı olmuş, nokta ve alan varsayımlarını biri diğerine tercih edilmesi gereken zıt kutuplar yerine tamamlayıcı görünümler olarak yorumlamaya başlamıştır.

> *Kuantum Alan Teorisi* terimi doğal olarak çok sarsıcı ve çelişkili bir terimdir. Bir kuantum, bölünemeyen bir bütündür. Alan bir şeyin bütün sahası iken o (kuantum birimi) bir şeyin küçük bir parçasıdır. *Kuantum Alanı* ise telif edilemez iki kavramın yan yana getirilmesidir. Diğer bir deyişle, o bir paradokstur. O bizim kategorik aklımıza (*categorical imperative*) başkaldıran ya bu, ya da şu değil, fakat aynı anda ikisi de olan bir şeydir.[79]

Ne tek başına parçacık, ne de dalga olan, herhangi bir tözsel birimden de oluşmadığı anlaşılan, buna rağmen sağduyu seviyesinde insan-gözlemciye katı madde gibi görünen nesnelerin varlığı neyle açıklanabilir? Çağdaş doğa düşüncesi açısından bu sorunun ihsas ettiği çerçeve şöyle özetlenebilir: Gerçekliğinden şüphe edilmeyen fiziksel nesneler, çeşitli elementlerin bir araya gelerek oluşturduğu moleküllerden, moleküller atomik parçacıklardan, atomu oluşturan parçacıklar kuark benzeri daha alt birimlerden, en küçük uzay-zaman aralığında 'hissedilen' nihaî birimler ise basitçe birbiriyle etkileşen ve fiziksel varlığı olmayan 'zayıf alanların' bir anlık görünümlerinden (*manifestation*) ibarettir. Çeşitli seviyelerde yoğunlaşıp bir araya gelerek atomüstü seviyede makroskobik nesneleri oluşturan işte bu zayıf alanların 'bir anlık görünümleri' (evrendeki yegâne gerçek şeyler), uzay bölgelerinin çok ani ve çok kısa bir zamanında birbirleriyle sürekli olarak etkileşirler.[80] Mikro evrende kesikli birimler hâlinde sıçrayıp duran bu maddemsi şeyler (*nokta-alanlar*), makro seviyede sürekli ve sabit bir parçacık görünümüne kavuşur. Sıkça verilen örnekte olduğu üzere hızla döndürülen bir pervanenin katı bir disk olarak algılanmasına benzer şekilde, yüksek hızlarda ve çok küçük bir uzay-zaman aralığında sıkışan alanların hareketi de 'noktamsı' (*point-like*) ve sabit görünümlere yol açar.

Doğa düşüncesini oluşturan temel kavramlardan *harekete* gelince, maddenin yukarıda özetlendiği biçimde tanımlanması, yani salt harekete irca edilmesi, ondan bağımsız olarak hareketin de ayrıca tanımlanması ihtiyacını ortadan kaldırır, çünkü madde tanımı zaten hareketin tanımını da verir. Buna göre Kuantum Teorisi hareketi, kesintiye uğramış bir dizi

79 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 201.
80 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 201.

sıçrama[81] yani en temel düzeyde nesnelerin kendilerinden oluştuğu noktamsı alanların sürekli yer değiştirmesi olarak yorumlar. Matematiksel olarak tatmin edici sonuçlar alınmasına rağmen, atomaltı seviyede söz konusu kesikli sıçramaların nasıl oluştuğu, bir taneciğin bir durumdan diğerine sıçrarken hangi fiziksel süreçlerden geçtiği ve kesiklik esnasında tam olarak nelerin yaşandığı, cevaplanmayı bekleyen kritik sorulardır. Örneğin hayatının sonuna kadar pozitivist çerçeveye sadık kalan Einstein, dostu ve muhalifi Bohr'la yaptığı bir tartışmasında eski fizikle yeni fiziğin ayrıştığı bu hassas noktaya ilişkin, "Bir parçacığın kesikli bir durumdan diğerine geçiş sürecini tam olarak tanımlayabilir misiniz?" sorusunu yöneltir. Bohr'un cevabı modern fiziğin zaman-mekân tasavvurunu ve Einstein'ın pozitivist kabullerini aşar niteliktedir: "Bu tür bir geçiş hakkında şimdiye kadar sahip olduğumuz kavramlardan yola çıkarak konuşamayız. Bu geçiş sürecini mekânda ve zamanda olan bir olay olarak tanımlayamayız."[82] Bohr'un cevabı hem iki tasvir arasındaki yaklaşım farkını ortaya koymakta, hem de farklı bir kavramsal çerçeve ihtiyacını açıkça göstermektedir.

> 19. yüzyıl resmi, sonsuz Öklid uzayı ve mutlak zamanda keskin mekanik yasalara uyan, katı ve yok edilemez madde atomlarından oluşuyordu. Fakat yeni fizik uzay-zaman sürekliliği yerine, bizden Öklitçi olmayan, belki sonlu genişlikte ve mutlak büyüklüğün, sükûnet ve hareketin, hatta eşzamanlılığın olmadığını düşünmemizi istiyor. Artık maddenin katı atomlardan oluştuğu fikrinden vazgeçilerek, bunun yerine atomun karmaşık ritmik enerji örüntülerinden (*pattern*) oluştuğu kabul ediliyor. Böyle düşünüldüğünde, atomun var olmak için asgari bir zaman ve asgari bir uzaya ihtiyaç duyacağı aşikârdır; böylece o bir süreç olarak tasavvur edilmiştir. Daha da ötede, yeni fizikte öyle görünüyor ki, elementer fiziksel entitelerin davranışlarına ilişkin tam bir tanımlama yapmak, zorunlu nedensel açıklama anlamında imkânsız hâle gelmektedir. Bundan dolayı, yeni fizik doğanın kavranmasında radikal değişiklikler getirmekte ve eski resme ilişkin oldukça şiddetli bir gözden geçirme çağrısı yapmaktadır.[83]

Hâlâ çok sayıda belirsizlik öğesi ve çelişkili varsayımlar içermesine rağmen günümüzde Kuantum Teorisi'nin fiziksel gerçekliğin tasvirindeki başarısı, işlerliği ve iç tutarlılığı konusunda kimsenin şüphesi kalmamıştır.

81 Max Planck'ın tüm enerjinin bir spektrum içinde akımlar halinde sürekli akmayıp *kuanta* denilen birim paketler halinde yayıldığını ispatlamasından sonra Niels Bohr da, elektronların, süreksiz kuantum sıçramaları halinde bir enerji durumundan diğerine atladıklarını göstermişti. (Danah Zohar, *Kuantum Benlik*, Sarmal Yayınları, çev. Seda Kervanoğlu, İstanbul 1998, s. 27-28.)
82 Heisenberg, *Parça ve Bütün*, s. 82.
83 John Macquarrie, *20th Century Religious Thought*, s. 241.

Karacisim Işıması: Enerjinin Kesikli Yayılımı

Kuantum Teorisi'nin ortaya çıkışında Max Planck'ın (1858-1947) 1900 yılına yaklaşırken, karacisim ışıması (*blackbody radiation*) üzerine yapmış olduğu araştırmaların ve ışığın yapısına ilişkin yeni bulguların büyük önemi vardır. Fizikte *karacisim*,[84] üzerine düşen bütün radyasyonları soğuran ideal bir düzenektir. 19. yüzyılın sonlarına doğru fizikçiler karacismin, yayınlayacağı radyasyonun spektrumunu, yani yaydığı enerjinin, yayınladığı radyasyonların frekansına ya da dalga boyuna bağlı olarak değişimini teorik olarak hesaplamak istediler. Bunun için de kara cismi oluşturan atomları birer harmonik osilatör[85] gibi kabul eden ve yayınlanan radyasyonları bu harmonik osilatörlerin titreşim frekansına bağlayan basit bir teorik modelden hareket ettiler. Fakat elde ettikleri matematiksel sonuçların hiçbiri deneylerden elde edilen sonuçlarla tamı tamına uyumlu olmadı. Eski fiziğe göre deneye uygun düşen bir 'karacisim ışıması' yasasına kavuşabilmek için beslenen umutlar, doğa felsefesine yepyeni görüşler sokulmadıkça başarısız kalmaya mahkûmdu. Bu devrimi gerçekleştirme onuru da Max Planck'a düşmüştü.[86] Planck'ın aklına şu dâhiyane düşünce geldi: "Klasik görüşlerin tümüne yabancı, yüksek frekanslı salınıcıların (osilatör) rolünü kısıtlayabilecek, yeni bir ögenin kurama sokulması gerekliliği." 1900 yılında Max Planck, meseleyi tersinden ele alarak, deneylerin ortaya koyduğu enerji dağılım fonksiyonu şeklindeki bir dağılımın teorik olarak elde edilebilmesi için söz konusu teorik modelin temel varsayımlarında ne gibi değişiklikler yapılması gerektiğini araştırdı. Büyük hesap kolaylığı sağladığı için harmonik osilatör varsayımını muhafaza etti. Fakat karacismin enerjiyi, o zamana kadar bütün fizikçilerin kabul etmiş oldukları gibi, 'sürekli' bir biçimde değil de sonlu ve sınırlı parçalar yani 'enerji kuantumları'

84 *Karacisim*: Üzerine düşürülen elektromanyetik radyasyonun tümünü sürekli biçimde soğuran ve diskret -kesikli- enerji yayan nesne. (Yalçın Koç, *Doğanın Kuvantum Mekaniksel Betimlemesi ve Ölçme Sorunu.*) Ayrıntılı açıklamalar için Ek C'ye bakınız.

85 *Oscillateur*: Salınım yapan sistem. Değiştirilebilen frekansta dalgalı akım çıktısı veren üreteç.

86 Kuantum Teorisi'nin sembolik olarak kurucusu kabul edilen ve 1918'de Nobel Ödülü alan Max Planck, fizik çalışmaya başladığı sıralarda öğretmeni Jolly'nin kendisine çalışma sahası olarak fiziği seçmemesi yönünde tavsiyede bulunduğunu kaydeder. Fiziğin, o günkü yaygın kanaate göre, doğa bilimlerinin büyük oranda tamamlanmış-bitmiş bir dalı olarak görülmesi nedeniyle fizik alanında başarı kazanmak isteyen biri için bu alanda ulaşmaya değer bir şey kalmadığı düşünülmektedir. (Heisenberg, *Across The Frontier*, s. 184). Doğa düşüncesini kökten değiştiren Kuantum Teorisi'nin, tamamlandığı düşünülen böyle bir zaman ve zeminde ortaya çıkması, fizik ve gerçeklik ilişkisinin derin yapısına ve bilimin geleceği tartışmalarına ışık tutacak manidar bir örnektir.

Ek C: Karacisim Işıması (*Blackbody Radiation*)

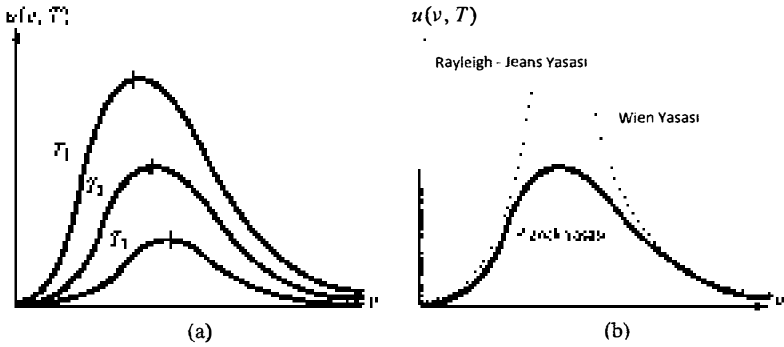
On dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru fizik iki ana aksın omuzlarında yükseliyordu: Newton fiziği ve Maxwell'in Elektromagnetik Dalga Teorisi. Newton mekaniği katı cisimlerin davranışlarını açıklamak için kullanılırken, Elektromagnetik Teori, yayılımın incelenmesinde iş görüyordu. Katı cisimler parçacık, yayılım ise dalga yaklaşımı/kavramı ile tanımlanıyordu. Bu iki kavramsal yaklaşımın etkileşmesi ise, termodinamik ile açıklanmaktaydı. Etkileşimin temeli, "Bir dalganın sahip olduğu enerji bütün hâlinde (sürekli) parçacığa aktarılabilir" önermesiyle ifade ediliyordu. Çizilen kavramsal çerçeve içinde elde edilen sonuçlar fiziğin bu noktadan öteye gidemeyeceği yorumlarına yol açıyordu. Fizik sınırlarına ulaşmıştı.

Ancak teknolojik imkânların daha hassas ölçümler yapmasıyla birlikte değişmez addedilen bu hüküm derinden sarsılmaya başladı. Sorunun ilk karşılaşıldığı alan ise parçacık ile dalga özelliklerinin etkileşimini inceleyen termodinamikti. Fiziğin termodinamik alanı içinde söz konusu sorunu asıl belirginleştiren ve sonuçları itibarıyla klasik yaklaşımları değersizleştiren olgu ise *karacisim ışıması*ydı.

Cisimler ısıtıldıkça kızarmaya başlarlar ve etraflarına ısıl yayılım yaparlar. Sıcaklık arttıkça cisim önce kırmızı sonra sarı ve en son beyaz renkli görünür. Isıl yayılım frekansa bağlı olarak kızılötesinden morötesine doğru sürekli olarak yayılır. Bu şekilde ısıtılan katı cisimlerde görülen frekansa bağlı sürekli bir dağılım, ısıtılmış gazların elde edilen sonuçlarında gözlenmez. Gazların ısıl dağılım grafikleri ayrık birkaç yüksek değeri gösteren tepe noktalardan oluşur. Bunsen tarafından geliştirilen deney tekniğine göre gazların ısıl yayılım grafikleri uzun süredir elde edilmek için, hatta birçok gazın bileşenler içindeki oranını belirlemek için bu yaklaşım kullanılmaktaydı. Ancak katı cisimlerin ısıtıldığında neden sürekli bir ısıl yayılım grafiği verdiği önemli bir soru hâline gelmekteydi. Bu durum katı cisim ile dalga arasındaki enerji aktarımını açıklayan termodinamiğin kabullerini derinden sarsıyordu.

Bir cismin üzerine ısıl yayılım düştüğünde, buna bağlı enerjinin bir kısmı tutulurken bir kısmı da yansıyacaktır. İdeal bir yutucu cisimde ise hiç yansıma görülemeyeceğinden cisim siyah olarak görülecektir. Isıtılan bu cisim sahip olduğu enerji fazlasından dolayı yüzeyinde bulunan elektronları uyaracak ve bu elektronlar elektromagnetik yayılım yapacaklardır. Bu elektromagnetik dalganın şid-

deti sıcaklığa ve dalga boyuna bağlıdır. Üzerinde deney yapmaya en uygun karacisim ise, içi metal kaplı bir oyuktur. Oyuğun hemen üzerinde bulunan küçük bir delikten içeri giren ışın dışarıya çıkmaya imkân bulamayacağından kendisinde bulunan enerjinin tamamını oyuğun duvarlarına aktaracaktır. Böylece deliğin üzerinde yapılacak ölçümler içerdeki sıcaklığı verecektir. Oyuğa gönderilen ışının frekansı bilindiğinden, deney sonucunda frekans-sıcaklık dağılımı grafik olarak çizilebilir. On dokuzuncu yüzyılın ortalarından itibaren yapılan deneyler birçok farklı cisim için tekrar edilmiştir. Elde edilen ışınım şiddeti ($u[\nu,T]$) - frekans (ν) dağılımı farklı sıcaklıklar için Şekil C-1a'da verilmiştir.



Şekil C-1: (a) Farklı sıcaklık değerleri için ışınım şiddetinin frekans ile değişimi (b) Klasik fizik yaklaşımını kullanan Rayleigh-Jeans Yasası ile Wien Yasası ve deney sonuçları ile tam uyuşan Planck Yasası.

Grafikten görüldüğü gibi sabit frekans altında sıcaklık arttıkça ışınım şiddetine ait tepe noktası da artmaktadır. Bu sonuç, diğer bir açıdan bakıldığında, (yani ışınım şiddeti sabit iken) farklı sıcaklılar için farklı frekans değerlerinin gözlemleneceğini ve ısıtılan cisimlerin neden renk değiştirdiğini grafik üzerinden görmemizi sağlayacaktır.

Işınımın deneylerden elde edilen sürekli karakterini açıklamak için birçok girişim yapılmıştı. Bunlardan önemli olan iki tanesi Wilhelm Wien'in 1889 ve Lord Rayleigh'ın 1900 yılında ortaya koydukları yaklaşımlardı. J. Stefan ise 1879 yılında deneysel verileri kullanarak aradaki ilişkiyi veren bir bağıntı teklif etmişti.

$E = a\sigma T^4$ **Denklem C-1**

Karacisim için a=1 alınırken, σ Stefan sabiti olarak bilinir. Böylece sıcaklığın dördüncü dereceden değişimine göre birim alana düşen ışınımın şiddeti bulunabilir. Bu birim alanın cismin şekline göre integralinin alınması, diğer bir ifade ile tüm birim alanların cismin yüzeyi boyunca toplanması ile ışınım şiddeti bulunur.

1894 yılında Wien bu yaklaşım temelinde iki serbest değişkenli (Denklem C-2'de görülen *A* ve ß) bağıntıyı kullanarak deney sonuçlarını açıklamak üzere ışıma şiddetini veren eşitliği ortaya koydu.

$$u(\upsilon,T) = A\upsilon^3 e^{-\beta\upsilon/T}$$ **Denklem C-2**

A ve ß serbest değişkenleri verirken, *u* sabit frekans için birim hacimdeki sıcaklık değişimine bağlı ışınım şiddeti değeridir. Şekil 1-Cb'de görüleceği gibi Wien'in bu bağıntısı deney ile sadece yüksek frekanslarda örtüşmektedir. Frekansın azaltılması hâlinde ışınım şiddeti azalmak yerine artma eğilimi göstermektedir.

1900 yılında Rayleigh, oyuğun içindeki elektromagnetik dalgaların davranışlarını incelemeye karar verdi. Oyuğun metal yüzeyinden yayılan ışınımı her noktada sanal olarak bulunan bir dalga ile modelleyebileceğini düşündü. Bu dalgaların harmonik salınıcılar gibi davranacağını ve ısıl denge hâlinde oyuğun içindeki elektromagnetik dalgaların etkinliği ile kabukta bulunan harmonik salınıcılar arasında ilişki kurulabileceğini gösterdi.

$$N(\upsilon) = \frac{8\pi\upsilon^2}{c^3}$$ **Denklem C-3**

N(υ) harmonik salınıcı frekansına bağlı birim hacimdeki matematiksel dalga sayısı, *c* ışık hızıdır. Işınım şiddetini bulmak için bu değer enerji ortalaması ise çarpılırsa;

$$u(\upsilon,T) = N(\upsilon)\langle E\rangle = \frac{8\pi\upsilon^2}{c^3}kT$$ **Denklem C-4**

k Boltzmann sabitidir. Düşük frekans değerleri dışında deneysel sonuçlar ile uygunluk göstermemektedir (Şekil 1-Cb). En düşük ve en yüksek frekans aralığında integrali alındığında ise değer sonsuza gitmektedir. Wien ve Rayleigh tarafından teklif edilen iki yaklaşım da bütün frekans hesaba katıldığında çok büyük değerler (ıraksaklık) almaktadırlar. Bu sonuç *morötesi felaket* olarak adlandırılmıştır. Bu felaketin aslında modern fizik için geçerli oldu-

ğu, kuantum mekaniğinin tam da bu noktadan gelişmesiyle açıklık kazanacaktır. Her iki yaklaşımın da deney sonuçlarını açıklamakta yetersiz kalmasının nedeni, madde ile dalga arasındaki etkileşimin sürekli bir karakter göstermesiydi.

Planck'ın işe başladığı yer tam da Rayleigh'ın geldiği noktaydı. Rayleigh'ın kaldığı yerden devam eden Planck "yayılım enerjisinin parçacığa kesikli değerler alarak aktarıldığı" önermesini teklif etti. Bu durumda enerji aşağıdaki gibi ifade edilebilirdi;

$$E = n\hbar\upsilon \qquad n = 0,1,2,3.... \qquad \textbf{Denklem C-5}$$

Bu yaklaşım, enerjinin frekans çarpı bir sabitin tam katsayıları şeklinde ifade edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Buradaki sabit daha sonra *Planck sabiti* ($\hbar$) olarak adlandırılmıştır. Enerji bütün frekans değerleri için integre edildiğinde ise sadece tam sayılı değerler alınacağından morötesi felaket gözlenmemiştir. Böylece modern fizikte frekans üzerine hiçbir kısıtlama konulmamışken, Planck'ın kuantalanmış frekans yaklaşımı bu kısıtlamayı gerekli kılmıştır. Tüm bu gelişmeler ışığında ışınımın şiddeti Denklem C-6 ile ifade edilebilir.

$$u(\upsilon,T) = \frac{8\pi\upsilon^2}{c^3}\frac{\hbar\upsilon}{e^{\hbar\upsilon/kT} - 1} \qquad \textbf{Denklem C-6}$$

Planck Dağılımı olarak bilinen bu bağıntı elde bulunan deneysel verilerle son derece uyumludur (Şekil C-1b). "Enerjinin (dalga ile parçacık arasındaki etkileşim) frekansın sadece tam sayılı katsayılarına (*kuanta*) bağlı olduğu" görüşü kuantum mekaniği'nin doğuşunu işaret etmektedir.

Bu önemli farklığının neden on dokuzuncu yüzyıldan önce fark edilemediğine bir örnek vermek gerekirse; görünür tek renkli ışığın dalgaboyu $\lambda = 6000\ A^o$ iken 100 Watt'lık kaynaktan (Evlerde kullanılan ampuller de genellikle 100 Watt'lıktır) yayıldığını kabul edelim. Bir fotonun enerjisi

$$\varepsilon = \hbar\upsilon = \hbar\frac{c}{\lambda} \cong \frac{6.63\times10^{-27}\ 3\times10^{10}}{6000\times10^{-8}}\ erg$$

$$\cong 3.3\times10^{-12}\ erg$$

olarak bulunur. Bir saniyede yayılan foton sayısı,

$$N \cong \frac{100\times10^{7} \; erg/sn}{3.3\times10^{-12} \; erg} \cong 3\times10^{20} \; foton/sn \text{ elde edilir.}$$

Tek bir fotonun enerjisi (0.000000000001 mertebesinde) duyularımızla veya aletlerimizle algılanamayacak kadar küçüktür. Bunun yanında saniyede yayılan foton sayısı (1 ve peşinden 19 tane sıfır) ise oldukça büyüktür. Bu nedenle elektromagnetik enerjinin kesikli yapısı duyularımızla algılanamaz. Kullandığımız optik aletlerde bile bu etki neredeyse hissedilemeyecek kadar küçük olduğundan yapılan hesaplamalarda çoğunlukla ihmal edilir. Mikroskobik alana yaklaşılması ve ölçüm aletlerinin hassaslaşması ile enerjinin kesikli yapısı önem kazanmaya başlamıştır. Makroskopik düzeyde ise modern fizik geçerli bir açıklama modeli olarak kullanılmaya devam etmiştir.

Yararlanılan kaynaklar

Nouredine Zettili, *Quantum mechanics: concepts and applications*, John Wiley and Sons, 2. bs., Chichester, West Sussex, 2009.

Anthony Levi, *Applied Quantum Mechanics for Engineers and Physicists*, Cambridge University Press, 2. bs, New York, 2006.

Tekin Dereli ve Abdullak Verçin, *Kuantum Mekaniği: Temel Kavramlar ve Uygulamaları*, TÜBA Yayınları, Ankara, 2009.

hâlinde yayınladığı kabul edildiğinde teorik olarak elde edilen dağılım fonksiyonunun deneylerin verdiği sonuç ile tam bir uyum için de olduğunu gösterdi.[87] Planck, çalışmalarının sonunda şu ünlü aksiyomu ortaya koydu: *"Madde ancak, frekansla orantılı olan, sonlu çokluklarla ışıyan bir enerji salabilir."*[88] Bu kesikli enerji salınımını, Newtoncu fiziğin tipik araçlarından sarkaçla karşılaştıran Schrödinger, salınmak üzere hazırlanmış sıradan bir sarkacın salınımlarının hava direnci nedeniyle derece derece azalarak süreç içinde yavaşlayacağını ve nihayet duracağına, oysa sarkaçla karşılaştırıldığında atomik ölçekteki hareketin *kuantum sıçraması* olarak nitelendirilen çok farklı ve tuhaf bir davranış sergilediğine dikkat çekmektedir:

> Nedenlerine burada giremeyeceğiz, fakat kabul etmek zorundayız ki, küçük bir sistem (atomaltı bir sistem) kendi doğası gereği, kendine mahsus

87 Tekin Dereli ve Abdullak Verçin, *Kuantum Mekaniği: Temel Kavramlar ve Uygulamaları*, TÜBA Yayınları, 2009, s. 3-7.

88 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 97. Planck, uzun süre üzerinde çalıştığı karacisim ışımasının deneysel sonuçlarının $E=h.v$ formülüne göre hesaplanması durumunda gözlemlerle tamamen uygunluk arz ettiğini görmüştür.

enerji seviyesi denilen, sadece belirli diskret (kesikli) enerji miktarlarına sahiptir. Bir durumdan diğerine yaşanan bu geçiş, genellikle "kuantum sıçraması" olarak isimlendirilen daha çok gizemli bir olaydır.[89]

Newtoncu fiziğe göre sarkaç veya ışıma gibi fiziksel süreçlerin betimlenmesinde osilatör benzeri titreşiciler, her miktarda enerji alabilirler; oysa Planck, osilatör gibi titreşen bir atomun ancak "en küçük miktarın tam katları kadar birimlerde" ($\hbar$ sabiti) enerji alabildiğini kabul etti. Bu atımlı ve kesikli enerji saçımı, bütün atom kuramlarında olduğu gibi insana, ışın saçımının determinist karakterli değil istatistiksel bir olay olduğunu düşündürmüştü. Bununla birlikte *quanta* kavramının, yasaları istatistik bir formüle sokmaya ve nedenselliği terk etmeye zorladığını fark etmek için yirmi beş yıllık bir sürenin geçmesi gerekti. Einstein, Bohr ve Sommerfeld'in yaptığı incelemeler gösterdi ki, Planck'ın kuramı, atom fiziğinin bütün alanlarının kapısını açan bir 'anahtar' olmuştur.[90] Karacisim radyasyonunun kuantumlaştırılması, fizikte yeni bir çığır açmış; Einstein *fotoelektrik olayını*,[91] Bohr ise kendi adıyla anılan yeni atom modelini bu keşif üzerine inşa etmişti. Başlangıçta keşfettiği 'anahtar'ın kritik önemini kendisi de yeterince kavrayamayan Planck, karacisim ışıması olgusunu kuantum varsayımını hesaba katmadan da açıklayabileceğini zannediyordu. Bulduğu sonucun geçici bir varsayım olduğuna ve zamanla klasik çerçeve içinde kalınarak problemin aşılacağına inanıyordu. Oysa bu sonuç daha sonra görüleceği gibi, elektormagnetik ışımanın temel ve evrensel bir özelliği olarak kalacaktı.[92] Zaten kendisi de, öldüğü yıl (1947) kuramının önemini vurgulayarak şunları yazmıştı:

> Temel eylem kuantumunu klasik fiziğe uydurmak için sonuçsuzca girişimlerim yıllarca sürdü ve bana büyük çabaya mal oldu. Meslektaşlarımın çoğu burada bir trajedi gördü. Ancak benim duygularım farklı. Kazandığım aydınlanma, bu şekilde kazanıldığı için değerli oldu. Şimdi temel eylem kuantumunun fizikte, başlangıçta saydığımdan çok daha önemli bir rol oynadığını biliyorum.[93]

Planck'ın varsayımının taşıdığı büyük önem, yavaş yavaş kendini göstermekten geri kalmadı. Bu varsayım fotoelektrik olayı, Bohr atom mode-

89 Erwin Schrödinger, *What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell,* The Macmillan Company, New York, 1947, s. 48, 49.
90 Heisenberg, *Çağdaş Fizikte Doğa,* s. 29.
91 Ayrıntılar için Ek D'ye bakınız.
92 John Taylor&Chris Zaferitos, *Modern Fizik,* s. 74.
93 Jeremy Bernstein, *Einstein,* s. 168. (*Scientific Autobiography and Other Papers*'tan alıntı).

li gibi çeşitli olgularla pekiştirildi ve birçok alanda verimli sonuçlar elde edildi. Sonunda kuramcılar, Kuantum Teorisi'yle dile getirilen kesikliğin, o zamana dek modern fiziğin temellerini oluşturan ve süreklilik varsayımı üzerine kurulan genel fikirler ve yasalarla bağdaşmaz olduğunu, yeni olguları açıklayacak daha kapsamlı bir kurama ihtiyaç duyulduğunu ve eski kuramın tümüyle gözden geçirilmesi gerektiğini anladılar. Bu sorgulamalar eşliğinde giderek daha geniş bir alanda sürdürülen çalışmalar ve elde edilen yeni bulgular ontolojik ve epistemolojik sorunları da beraberinde getirdi. 1905'te Einstein, fotoelektrik olayını açıklarken, ışığın *foton* adını verdiği taneciklerden oluştuğunu varsaymış ve Planck'ın karacisim enerjisi hakkındaki varsayımını da kullanarak, ışığın bir metalin yüzeyini nasıl etkilediğini göstermişti.[94] Ancak ortaya ontolojik bir sorun çıkmıştı: Modern fiziğe göre aslında elektromanyetik radyasyon ya da uzayda yayılan bir 'alan' olan ışığın, maddesel bir tanecik olduğu varsayılan elektron ile etkileşmemesi gerekiyordu. Oysa ışık kaynağından gönderilen bir ışık fotonunun metal plakadan elektron koparabilmesi deneysel olarak gözlemlenmişti. Bu sonuç hem ışık ve maddenin ilişki içine girdiği elementer parçacıklar seviyesinde Newtoncu fiziğin yetersizliğini, hem de bu etkilişimi açıklayacak yeni bir modelin gerekliliğini ortaya koydu.

Ek D: Fotoelektrik Olayı

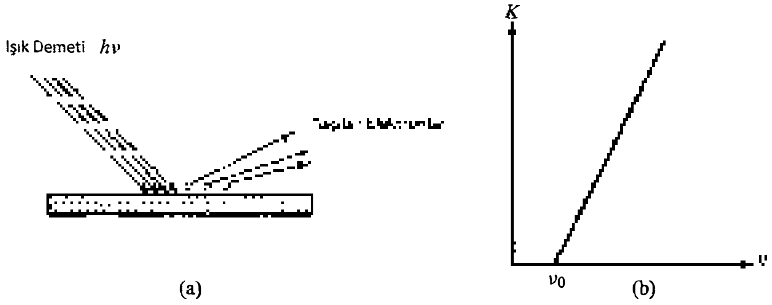
Planck'ın fikirlerini ele alan Einstein, bu yeni yaklaşımı ilk defa 1877 yılında Herman Hertz tarafından incelenen fotoelektrik olayına uyguladı. Bu olayda bir metal üzerine ışık hüzmesi düşürüldüğünde yüzeyden elektronların (Elektron ilk defa 1899 yılında J.J. Thomson tarafından keşfedilmiştir) koparıldığı gözlemlenmektedir (Şekil D-1a). 1905 yılında Einstein bu konuyu ele alana kadar yapılan deney sonuçları aşağıda toplu olarak verilmiştir:

i. Metal yüzeyler ışık ile uyarıldıkları zaman elektron yayabilirler fakat pozitif iyon yayamazlar.
ii. Metal yüzeylerin elektron yayması, gönderilen ışığın frekansına bağlıdır. Her metalin kendisine ait eşik frekansı aşıldığında fotoelektrik akımı oluşur.
iii. Fotoelektrik akım oluştuktan sonra ışığın şiddeti ile doğru orantılı olarak artar.

94 Yalçın Koç, *Doğanın Kuvantum Mekaniksel Betimlemesi ve Ölçme Sorunu*, s. 4.

iv. Fotoelektrik olayında metalden kopan elektronların kinetik enerjileri kaynağın şiddetinden bağımsız olarak gönderilen ışığın frekansına bağlıdır.

Bu sonuçlar ışığında modern fiziğin açıklayamadığı en önemli nokta eşik frekansının varlığıdır. Çünkü modern fizikte dalga (ışığın enerjisi) sahip olduğu niteliğin tamamını hiçbir süreksizlik olmadan parçacığa (metalden kopan elektron) aktarır. Bu genel kabul bir eşik değeri olmasını ve doğal olarak deneysel sonuçları açıklayamamaktadır.



Şekil D-1: Fotoelektrik Olayı

Bu hatalı bakış açısını ilk defa fark eden ve Planck'ın yaklaşımını kullanarak sorunu gideren Einstein olmuştur. Bilindiği üzere Einstein ışığın dalga değil parçacık olduğunu kabul etmiştir. Oysa bu varsayım neredeyse yüzyıl önce terk edilmişti. Elektromagnetik dalga teorisi ışığın yapısını başarı ile açıklayan ve kuvvetli bir matemetiksel temele sahip güçlü bir teoriydi ve bu teori çerçevesinde ışık dalga olarak kabul ediliyordu. Einstein fotoelektirik olayına getirdiği çözüm ile bu kabulü ortadan kaldırıyordu.

Parçacık olarak alınan ışık $\hbar\upsilon$ enerjili parçacıklara (daha sonra bunlara *foton* ismi verilecektir) sahip olsun. Bir parçacığın (fotonun) soğurulması, elektronun enerjisini $\hbar\upsilon$ kadar arttırır. Eğer bu enerji metale ait iş fonksiyonundan (bir elektronu, oluşturduğu metalin atomik yapısından koparmak için gerekli enerji, *W*) fazla ise, elektron metalden sökülecektir. Geriye kalan $W\text{-}\hbar\upsilon$ ise sökülen elektronun kinetik enerjisi olarak tanımlanır. Bu durumda kinetik enerji ile frekans arasındaki ilişki açıklanmış olur. Ayrıca kinetik enerji negatif değer alamayacağından, kinetik enerjinin sıfırdan büyük olduğu en küçük frekans değeri de kendiliğinden bulunur. Bu kritik değer, kesme frekansı (υ_o) olarak isimlendirilir (Şekil D-1b).

Netice olarak Einstein'ın varsayımına göre, ışığın şiddeti arttırıldığında foton sayısı artar, ancak fotonlara ait $\hbar\nu$ enerjisi değişmez. Daha çok foton daha çok elektron kopartır ancak elektronların enerjisi dalga teorisinin aksine aynı kalır. İkinci önemli nokta ise, sökülen elektronun enerjisi ışık hüzmesinin frekansına bağlı olduğu için, frekans arttırıldıkça elektronun kinetik enerjisinin de artmasıdır. Şekil D-1b'de bu ilişkinin doğrusal değişimi verilmiştir. Bu doğruya ait eğim *Planck sabiti*ne eşit olmalıdır. Böylece Planck sabiti yapılacak fotoelektrik deneyleri ile hesaplanabilir.

Kuantum mekaniği, Newtoncu fiziğin açıklamakta zorlandığı deney bulguları yanında kimyanın tümünü ve nesnelerin çeşitli özelliklerini açıklayabilmesi nedeniyle de başarılı olmuştur. Fakat ışık ve maddenin ontolojik olarak etkileşmesi sorunu hâlâ çözülememiş, Maxwell'in elektrik ve manyetizma teorisinin kuantum mekaniğinin getirdiği yeni ilkeler ışığında değiştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştı. Bu zorunlu ihtiyaç bilim dünyasının dikkatini sonuçları fiziğin alanıyla sınırlı kalmayacak kapsamlı ve köklü bir tartışmaya; dalga ve parçacık ikilemine yoğunlaştırdı.

Birleştiren İkilik: Dalga ve Parçacık

Yukarıda özetlendiği üzere klasik sistemlerle kuantum sistemleri arasındaki temel farklılıklar en belirgin biçimde 'ışık' kavramında ortaya çıkmaktadır. Işığın klasik mekanik açısından incelenmesi giderilemez bir ikileme yol açmaktadır ki bu hem tanecik hem de dalga görünümüdür. Kuantum mekaniğinin gelişimi sırasında ışığın her iki karakterinin de yukarıdaki EK'lerde detayları verilen deneylerce doğrulandığı görülmüş, zamanla bu ikilemin birbirine ters düşen iki zıt durum olmadığı, optik olaylardan bazılarının dalga karakteri ile diğer bir grup olayın ise tanecik karakteri ile açıklanabildildiği anlaşılmıştır. Ancak, her iki karakter birden kullanılarak herhangi bir fiziksel olayın açıklanması mümkün değildir. Örneğin girişim, kırınım, polarizasyon gibi optik olgular dalga karakterine uygun iken, karacisim ışıması, fotoelektrik olayı ve Compton olayı gibi örnekler parçacık karakterine uygundur. Kuantum Teorisi bu düaliteyi *ışık tanesi* anlamında *foton*un[95] içyapısını çözerek açıklamayı denemiş, ancak fotonun tuhaf özellikler sergileyen düalist karakteri, Newtoncu fiziğin sınırlarını aşan beklenmedik ve çok yönlü sonuçlara yol açmıştır. Bu ba-

95 *Foton*: Elektromanyetik 'dalga paketi' anlamında kullanılmıştır.

kımdan konu, yalnızca fiziğin değil felsefenin ve özellikle de ontolojinin ilgi alanına girer.[96]

Acaba ışık gerçekte nedir? Dalga mı yoksa foton (parçacık) sağanağı modeli mi ışığın doğasına daha uygundur? Einstein'a göre "Bazen bu teorilerden birini, bazen öbürünü kullanmalıyız; zaman zaman da ikisini birden kullanabiliriz. Elimizde gerçekliğin birbiri ile çelişen iki tanımı var, tek başına hiçbiri ışık görüngülerini tümüyle açıklamıyor ama ikisi birlikte bu işi başarıyor".[97] Eğer bu iki görüşten biri gerçekliğe kesin olarak uymuş olsaydı, ötekini tümüyle dışta bırakacaktı; ancak doğada olup bitenlere bakılınca, her ikisinin de belli bir ölçüde olayların tasviri için yararlı olduğu ve çelişkili niteliklerine karşın, duruma göre, almaşık olarak kullanılmaları gerektiği anlaşılmaktadır.

Elektron ve foton gibi atomaltı parçacıkların davranış biçimleri, hem bu tür entitelerin belirsizliklerle malul yapısal özellikleri hem de onların davranışlarının gündelik lisanla açıklanmasında yaşanan epistemolojik sorunlar dolayısıyla tamlıkla ve tutarlılıkla anlaşılıp açıklanamamaktadır. *Kuantum mekaniksel davranış biçimi*[98] olarak isimlendirilen atomaltı parçacıkların garip davranışları salt nedensel yasalarla izah edilemediği için dar anlamda fiziğin sınırlarını aşmakta ve felsefî-teolojik tartışmalara neden olmaktadır. Bu tartışmaların başlıca nedeni, mikro düzeyde doğayı oluşturan 'şeyler' ile bunların makro düzeyde tâbi olduğu yasaların farklılaşmasıdır. Gündelik seviyede bütün ve tek bir birey olarak gördüğümüz gezegen, insan, ağaç, taş gibi canlı-cansız tüm varlıklar kuantum seviyesinde sahip oldukları niceliksel özelliklere göre proton, elektron, foton olarak isimlendirilen enerjinin çeşitli formlarına dönüşmektedir. Bütünden ve diğer parçalardan izole edilemeyen, tamamlayıcı sistemlerden (dalga/parçacık-potansiyel/aktüel-madde/form) oluşan bu yapılar ancak kuantum mekaniğinin istatistiksel yöntemleriyle incelenebilmektedir.

Doğanın atomaltı seviyede sergilediği tuhaf kuantum mekaniksel davranışları farketmenin en kolay ve anlaşılır yolu kuantum fiziğiyle ilgili giriş kitaplarının standart örneği hâline gelen *çift yarık deneyine* başvurmaktır.

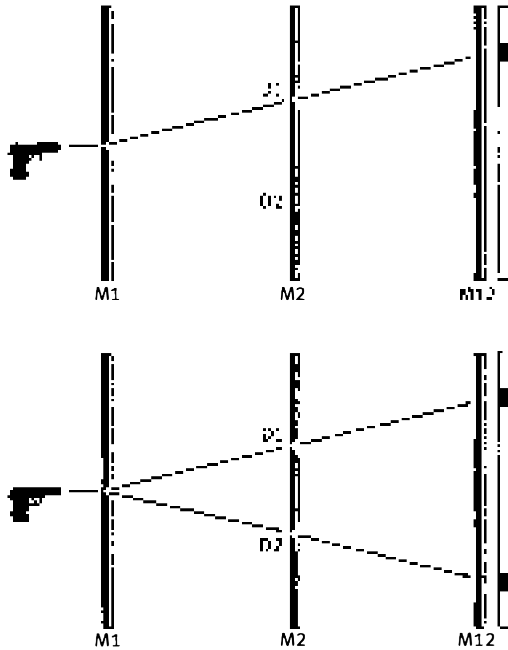
Ek E: Dalga - Parçacık Düalizmi

Farklı yöntemlerle yapılabilen çift yarık deneyinin olağanüstü sonuçlarını su, mermi ve elektronların davranışları üzerinden kolayca gözlemlemek mümkündür. Buna göre, bir mermi kaynağından

96 Yalçın Koç, *Doğanın Kuvantum Mekaniksel Betimlemesi ve Ölçme Sorunu*, s. 5.
97 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 222.
98 Richard P. Feynman, *The Character of Physical Law*, MIT Press, Cambridge, 1967, s. 150.

(örneğin otomatik bir tabanca) üzerinde bir delik bulunan çelik bir levhaya mermiler gönderelim. Birinci levhanın arkasında üzerinde iki yarık bulunan ikinci bir levha, onun arkasında da deliklerden geçen mermilerin düştüğü üçüncü bir levha (dedektör) bulunsun. Mermiler kaynaktan gönderildiğinde ya birinci delikten, ya da ikinci delikten geçerek dedektöre (büyük hedef tahtası) isabet edecektir. Sadece bir delik açık bırakılarak mermiler gönderildiğinde sonuç dedektöründe (hedef tahtası) deliğin karşısına gelen bölümde kurşunlardan oluşan tek bir bar, her ikisi açık bırakıldığında da ikili bir bar oluşacaktır. Belli bir süre ateş edildiğinde, Delik 1 kapatılarak sadece Delik 2'den gelen mermilerin, Delik 2 kapatılarak da sadece Delik 1'den gelen mermilerin sayısı kolayca hesaplanabilir. Her iki delik açık bırakıldığında elde edilen sayı, Delik 1'den gelen sayı ile Delik 2'den gelen sayının toplamına eşittir.

mermi

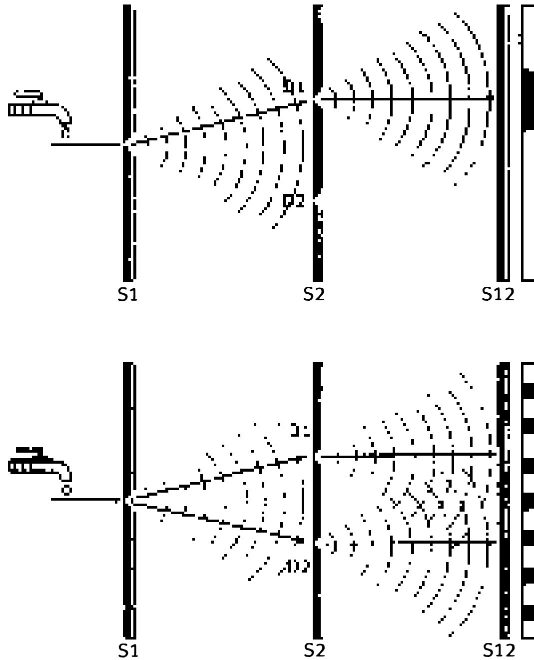


Şekil E-1: Çift yarık deneyinde mermiler kullanıldığında sonuç ekranında ikili bir bar oluşmaktadır.

Mermiler arasında bir girişim olmadığı için dedektörde M1 ve M2'nin toplamı M12'ye eşit olacak, bu eşitlik dedektöre ikili bir bar şeklinde yansıyacaktır.

$M1 + M2 = M12$ **Denklem E-1**

Aynı deney aynı düzenek üzerinde su dalgaları ile yapıldığında ise farklı bir sonuç ortaya çıkar. Bu defa, dedektöre düşen mermiler yerine, ikinci levhadaki deliklerden geçen suyun şiddeti ölçülerek, ortaya çıkan girişim desenleri mukayese edilir. Kaynaktan gönderilen su dalgaları Delik 1 kapalıyken Delik 2'den geçerek tıpkı mermiyle elde edilen M1 sonucuna paralel bir S1 davranış sergiler. Delik 2 kapatıldığında ise Delik 1'den geçerek S2 desenini oluşturur. Bu şartlar altında M1, S1'e, M2 de S2'ye benzemektedir. Deliklerden biri kapalı olduğunda sonuç dedektöründe mermiyle yapılan deneydeki gibi tek bir bar oluşur. Ancak her iki deliğin aynı anda açık olduğu durumda, dedektördeki sonuçlar, yani S12 ile M12 desenleri tamamen farklılaşır.



Şekil E-2: Çift yarık deneyinde suyun davranışı. Deney suyla yapıldığında dalga özelliklerine uygun olarak sonuç ekranında mazgal şekli belirmektedir.

Farklılığın nedeni, su dalgalarının mermilerin aksine, levhalardan geçtikten sonra girişim yapmasıdır. Dalgaların tepe ve çukur nok-

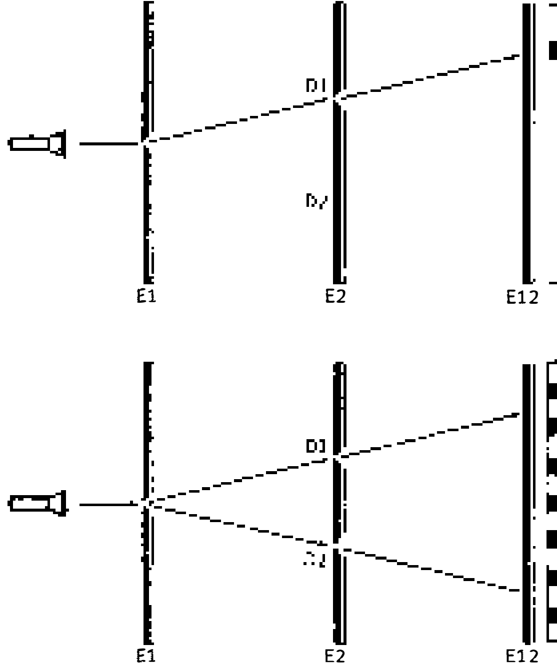
taları birbiriyle üst üste bindiğinde dalganın şiddeti güçlenirken, tepe ve çukur noktalarının birbirini yok ettiği durumda ise dalganın şiddeti azalmaktadır. Sonuçta Delik 1 ve Delik 2 aynı anda açıkken su dalgalarının girişimi dolayısıyla tamamen farklı bir $S12$ deseni oluşmakta, bu durum sonuç dedektöründe dalgaların tepe ve çukur sayısı kadar barları olan bir mazgal şeklinde belirmektedir.

$S1 + S2 = S12 + \Psi$ **Denklem E-2**

ψ girişim deseninden gelen fazla terimi göstermektedir.

Buraya kadar gözlemlenen deney sonuçları, sağduyu ile algılanan gündelik nesneler kullanılarak gerçekleştirildiği için 'bilimsel' öngörülerle uygunluk arz etmektedir. Şimdi aynı deneyi, benzeri bir düzenekte, bu kez atomaltı parçacıklarla, örneğin elektronlarla tekrarlayalım: Bir elektron kaynağından üzerinde delikler bulunan tungsten bir levhaya gönderilen elektronlar, hassas bir dedektör ile ölçülsün. Dedektöre yeterince güçlü bir amplifikatör eklendiğinde dedektöre çarpan elektronların tıkırtıları işitilebilecektir. Her bir tık sesi, elektronların parçacıklar hâlinde, yani birinci deneydeki mermiler gibi kesikli birimler hâlinde kaynaktan çıkışının da kanıtıdır. Elektronlarla yapılan deneyde, Delik 2 kapatılıp Delik 1 açık tutulduğunda tıpkı M1'e benzer bir E1 sonucu, Delik 1 açık tutulup Delik 2 kapalı tutulduğunda ise M2 görünümüne benzer bir E2 sonucu elde edilmekte, her iki durumda sonuç ekranında açık bırakılan deliğin tam karşısında tek bir bar belirmektedir. Buraya kadar her şeyin olağan olduğu deneyde asıl sorun her iki deliğin aynı anda açık bırakılmasıyla elde edilen sonuçlarda ortaya çıkmaktadır. Delik 1 ve Delik 2 açık hâldeyken elektronlar gönderildiğinde, dedektörde elde edilen E12 sonucu, mermilerle yapılan M12'ye benzer olması gerekirken tam tersine suyla yapılan deneydeki S12'ye benzer bir mazgal deseni oluşturmaktadır. Çıkardıkları tıkırtı sesinden parçacık oldukları açıkça anlaşılan elektronlar, parçacık hâlinde kaynaktan çıkmalarına rağmen, yarıklardan geçerken sanki dalgalarmış gibi girişim yapmakta ve sonuç ekranında dalga deseni (mazgal) oluşturmaktadır. Aynı deney düzeneğinde aynı elektronlar deliklerden biri kapatılıp sadece diğeri açık tutularak gönderildiğinde ise dalga özelliği kaybolmakta ve parçacık özelliğine uygun olarak yine Şekil E-1'deki sonuç elde edilmektedir. Her iki delik açık bırakıldığında ise Şekil E-2'deki gibi tekrar dalga özelliği gözlemlenmektedir.

elektron



Şekil E-3: Çift yarık deneyinde elektronların davranışı. Deney elektronlarla yapıldığında sonuç ekranında parçacık karakteri yerine dalga karakteri ortaya çıkmaktadır.

Şekil E-3'te her iki delik açık olduğunda mermilerle yapılan deneydeki gibi sonuç ekranında ikili bir bar oluşması beklenirken sürpriz bir şekilde mazgal deseni ortaya çıkmaktadır. Öte yandan kaynaktan gönderilen elektron, deliklerden birinin ya da her ikisinin açık olmasına bağlı olarak hangi deseni oluşturacağına âdeta 'karar' vermektedir.

Yararlanılan kaynaklar

Richard Feynman, *The Character of Physical Law*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1967.

Stephan Hawking&Leonard Mlodinow, *The Grand Design*, Bantam Books, New York, 2010.

John Gribbin, *In Search of Schrödinger's Cat, Quantum Physics and Reality*, Bantam Books, Toronto, New York, 1984.

Paul Davies, *Other Worlds: Space, Superspace and The Quantum Universe*, A Touchstone Book, New York, 1980.

Deney, aynı düzenekte mermi, su ve elektron kullanılarak elde edilen ölçüm ve gözlem sonuçlarının karşılaştırılmasından ibarettir.[99] Şekil E-1-3'te görüleceği üzere elektronlarla yapılan çift yarık deneyinde her iki delik açık olduğunda elde edilen sonuç ile deliklerin tek tek açık tutulduğu sonuçlar yani, *S12* ile *S1+S2* birbirine eşit değildir. Kaynaktan gönderilen elektron, deliklerden birinin ya da her ikisinin açık olmasına bağlı olarak hangi deseni oluşturacağına âdeta 'karar vermekte'dir. Elektronların kaynaktan parçacık olarak gönderilmelerine rağmen sonuç ekranında dalga deseni oluşturmasıyla ilgili şaşırtıcı sonucu sorgulayan bilim adamları, bu durumu binlerce parçacığın aynı anda deliklerden geçmesine bağlayarak, aynı deneyde parçacıkları tek tek göndererek çelişkiyi gidermeyi düşünmüşlerdir. Deney sadece parçacıkların gönderilme yöntemi değiştirilerek tekrarlandığında sonuç değişmemiş ve teker teker gönderilen parçacıklar bir süre sonra dedetkörde yine dalga karakterine tekabül eden mazgal desenini oluşturmuştur. Bu durumda, ya elektron her iki delikten aynı anda geçerek kendisiyle girişim yapmakta, ya da tek bir delikten geçmesine rağmen, bilinçli olarak dedektörde bulunması gereken o noktayı 'seçmektedir'. Parçacıkların deney esnasında tam olarak nasıl davrandıklarını saptamak üzere girişilen çeşitli teşebbüsler de sonuçsuz kalmıştır. Çünkü parçacıklar deney esnasında yapılan müdahale ve hileleri de 'hissederek' durumlarını anlık olarak değiştirebilmektedir. Örneğin, yalnız birinci delik açıkken ışık kaynağından gönderilen elektron deliğe ulaşmadan henüz yoldayken ikinci delik açıldığında elektron derhal yeni duruma göre pozisyon alıp girişim özelliği sergilemekte, öte yandan her iki delik açıkken yola çıkan bir elektron deliklerden birinin o an kapatılması durumunda eş zamanlı olarak davranışını parçacık konumuna göre değiştirmektedir. Sonuç olarak herhangi bir yöntemle parçacıkların tam olarak hangi yarıktan nasıl geçtiği ve sonuç ekranına ulaştığı gözlemlenmek veya ölçülmek istendiğinde parçacıklar derhal tavır değiştirerek girişim deseninden 'vazgeçmekte' ve sonuç ekranında mermilerle yapılan deneydeki gibi sadece ikili bir bar oluşturmaktadır. (Bkz. Şekil E-1, 2 ve 3)

Parçacıkların deney düzeneğinin durumuna ve deney sırasında yapılan hile ve müdahalelere göre anlık olarak davranışını değiştirmesi, modern fiziğin bilgiye ulaşmanın nesnel kriteri saydığı *deney, gözlem* ve *ölçme* kavramları ile geleneksel obje-nesne ayrımının gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır. Çift yarık deneyi, hem şimdiye kadar teoriden ve göz-

99 Çift yarık deneyini genişçe ele alan ve felsefî sonuçlarını tartışan çalışmalar için bkz. Richard Feynman, *The Character of Physical Law*; Brian Greene, *The Elegant Universe*; J. Gribbin&Paul Davies, *The Matter Myth*; John Gribbin, *In Search of Schrödinger's Cat*; Paul Davies, *Other Worlds;* Gary Zukav, *The Dancing Wu Li Masters.* Dalga-parçacık ikililiği konusunda ayrıntılı bilgi Ek E'de bulunabilir.

lemciden bağımsız kabul edilen deney, gözlem ve ölçme yöntemlerinin içerdiği ontolojik-epistemolojik sorunları, hem de atomaltı seviyede parça ve bütünün esrarengiz ilişkilerini gözler önüne sermektedir. Gözlemlenen nesne (parçacıklar, mermiler veya su) gözlem araçları (kullanılan aletler, deneyin ortamı, çevresel faktörler) ve insan-gözlemciden (bilinç, niyet ve irade) oluşan deney sisteminin tamamı, ilkin bu sistemi çevreleyen yerel nesneler ve koşullarla, ardından diğer her şeyle (evren) bölünmez bir bütün oluşturmaktadır. Anlaşıldığı kadarıyla deney esnasında gözlemlenen atomaltı nesneler de ait oldukları bu 'bütün'ün parçaları olarak gözlem ameliyesinin 'farkındaymışçasına' davranmaktadır.

> Öyle görünüyor ki, elektronlar dünya hakkında yakın çevrelerinin yerelliğinden çok daha fazlasının farkındadırlar. Onlar sadece bir delikteki koşulların değil, fakat bir bütün olarak deney sürecinin tamamının farkındadırlar. Bu *yerel olmama* durumu (*non locality*) kuantum mekaniğinin en temel unsurlarından birisidir.[100]

19. yüzyılda Thomas Young'ın ışıkla gerçekleştirdiği çift yarık deneyi ancak 1990'larda, gerçek atomlar kullanılarak yapılabilmiş ve deney sonuçları teorik öngörüleri doğrulamıştır. Almanya'da Konstanz Üniversitesi'nden bir grup, helyum atomlarını, MIT'den diğer bir grup ise sodyum atomlarını kullanarak çift yarık deneyini gerçekleştirmiş, bütün deneyler aynı sonuçları vermiştir: Kaynaktan parçacık olarak çıkan, dalga olarak yolculuk yapan 'şeyler' ekrana yine parçacık olarak ulaşmışlardır.[101] Buradaki anahtar kavram *dalga fonksiyonunun çökmesi*dir. Atomaltı nesnelerin aynı anda dalga ve parçacık karakterini nasıl taşıyabildiği, tek bir elektronun kendi kendisiyle nasıl girişim yapabildiği, parçacıkların yarıklardan birinin veya ikisinin açık olmasına, diğer parçacıkların davranışlarına ve sonuçta bir bütün olarak evrenin o anki durumuna bağlı olarak nasıl olup da sonuç ekranında belirli bir konumu 'tercih edebildiği' soruları, alternatif kuantum teorilerinin açıklamakta zorlandığı ciddi problemler olarak kalmıştır:

> Problem şudur: Her bir parçacık, yalnızca bir yarığı açıkça geçebilir. Ve her bir parçacık ekranda bıraktığı noktalardan anlaşılacağı üzere ekrana ulaştığında tek bir yere çarpar, parçacık gibi davranır. Peki, tek bir bireysel parçacık nasıl diğer deliğin de açık veya kapalı olduğunu "bilir" ve kendini duruma göre ayarlayabilir? Dalganın her iki yarıktan da geçip, ekrandaki konumu "ölçüldüğü anda" tek bir noktaya parçacık olarak "çöktüğü" söy-

100 J. Gribbin, *Schrödinger's Kittens, and The Search for Reality,* Little Brown& Company, Boston, New York, 1995, s. 13.
101 J. Gribbin, *Schrödinger's Kittens, and The Search for Reality,* s. 8, 9.

> lenebilir mi? Bunlar doğal olarak, elektron ya da fotonun bizim niyetlerimizi bilmesini gerektiren biraz komplocu yaklaşımlardır. Ve tek bir parçacık, deney boyunca milyonlarca diğer parçacığın girişim deseninde nereye ait olduğunu ve ne yapacağını nasıl "bilmekte"dir. Bu durum, indirgemeci Newtonyen paradigmanın terimleriyle açıklanamayan kuantum sistemlerinin bütüncül olmasına yönelik açık kanıtlardan biridir.[102]

Yapılan hassas araştırma ve gözlemlere rağmen, olasılık dalgasının mahiyeti hakkında henüz tatmin edici bir sonuca ulaşılamamıştır. Dalga fonksiyonu tam olarak ne zaman çökmektedir? Gözlemlenen sistemde, ölçüm işleminden elde edilen sonuçlar hariç tutulursa, diğer bütün olasılıklar nereye gitmektedir? Çift yarık deneyinde, parçacık tam olarak nasıl yol almaktadır? Kuantum Teorisi'nin her farklı yorumu, başta çift yarık deneyi ve dalga-parçacık ikilemi olmak üzere atomsal ölçekte ortaya çıkan bu tür sorunları, kendi varsayımları doğrultusunda tutarlı olarak açıklama ihtiyacı hissetti. Tek bir elektronun kaynaktan parçacık olarak çıkıp, çift yarıktan geçerken dalga özelliği göstermesi fakat ekranda yine parçacık izi bırakması, daha doğru bir ifadeyle dalga fonksiyonunun ekranda bir nokta üzerinde çökmesi, Kopenhag Yorumu ile alternatif kuantum teorileri arasındaki tartışmanın da odağını oluşturdu.

Bohr-Heisenberg çizgisini temsil eden Kopenhag Yorumu'nun açıklaması şöyle özetlenebilir: Aslında, "Işık kaynağı ile ekran arasında *foton* olarak isimlendirilen gerçek bir parçacık yoktur. İkinci yarıkta bir fiilîleşme olana kadar foton yoktu. O ana kadar sadece bir dalga fonksiyonu vardı. Diğer bir ifadeyle, o ana kadar bütün olanlar, bir fotonun Delik 1 veya Delik 2'de fiilîleşmesi eğilimleriydi." Buna göre, sonuç dedektöründeki sonucun algılanmasına kadar gerçek bir foton yoktur. "Ancak bir fotonun Delik 1 veya Delik 2'ye gitmesi için gelişen bir potansiyel vardır. İşte bu, Heisenberg'in gerçeklikle olasılık arasında bulunan tuhaf fiziksel gerçeklik dediği şeydir."[103] Elektronun deney düzeneğini dalga olarak geçip, dedektörün ekranında tek bir noktada 'çökmesini' açıklarken Bohr ve izleyicileri dalganın bir parçacık olarak 'çökmesi'ne gözlem davranışının neden olduğunu ileri sürmüştür. Kopenhag Yorumu'na göre, gözlemlenene kadar deney düzeneğinden geçen aslında olasılık dalgalarıdır, maddesel dalgalar değildir. Henüz gözlemlenmiyorken evrende mümkün olan bütün potansiyellerle girişim hâlinde bulunan bir *olasılık dalgası* gözlem müdahalesiyle bu potansiyellerden birinde çökerek insan gözlemcinin *parçacık* kavramıyla ifade ettiği görünüme bürünmektedir.

102 Davies & Gribbin, *The Matter Myth*, s. 212.
103 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 77.

Kopenhag Yorumu'nu savunan Heisenberg *olasılık dalgasını* tarif ederken Aristoteles'in *potantia* kavramıyla irtibat kuruyor:

> O, -*Olasılık dalgası*- bir şeye eğilim anlamına gelmektedir. O Aristoteles felsefesindeki eski *potentia* kavramının nicel bir versiyonuydu. *Olasılık dalgası*, bir olayın ideası ile olayın fiilî (*actual*) hâli arasında duran bir şey, olasılık ile gerçekliğin tam ortasında duran tuhaf bir fiziksel niteliktir (*physical reality*).[104]

Einstein, Schrödinger ve de Broglie gibi Kopenhag Yorumu'na karşı çıkan realist yorumcular ise, çift yarık deneyinden hareketle determinizmi yadsıyan yaklaşımlardan rahatsız olmuşlar, atomaltı tuhaflıklar karşısında realist çerçeveyi korumak üzere *saklı değişkenler* (*hidden variables*) gibi alternatif açıklamalar sunmuşlardır. Buna göre, çift yarık deneyinde ortaya çıkan esrarengiz doğa olaylarında henüz mevcut birikimimizle bilemediğimiz birtakım saklı değişkenler bulunabileceği, çeşitli yöntemlerle bu tür gizli değişkenlere ulaşılması durumunda çift yarık deneyinde ortaya çıkan belirsizliklerin giderileceği ileri sürülmüştür. Örneğin Kuantum Teorisi'nin ima ettiği dünyayı *örtük düzen* (*implicate order*) kavramıyla açıklayan David Bohm, de Broglie'nin *kılavuz dalga* tezinden yola çıkarak her bir dalgaya veya parçacığa başka bir kılavuz dalganın eşlik edebileceğini, belirsizlik gibi görülen noktalarda *saklı değişkenler* bulunabileceğini, yani atomaltı seviyede, insan gözlemci tarafından kavranamayan örtük bir düzenin geçerli olabileceğini ileri sürmüştür. Bohm'un diğer çözümlerden farkı, elektron gibi kuantum parçacıkları ile parçacığın hareketini yöneten saklı *kılavuz dalga* arasında ayrım yapmasıdır. Böylece parçacıkların yarıklardan birini seçmesi rastgele değil, kılavuz dalganın yardımıyla oluşmakta ve sonuçta dalga ya da parçacık deseni ortaya çıkmaktadır. Kopenhag Yorumu ise, atomaltı seviyede karşılaşılan belirsizliklerin doğanın ve insan zihninin değiştirilemez yapısından kaynaklandığına inanmaktadır. Bu epistemolojik sınıra dikkat çeken Feynman'a göre, gelecekte yapılacak hassas ölçümler ve daha duyarlı düzenekler aracılığı ile elektronun gösterdiği garip davranış özelliklerinin yeterince açıklanabileceği yönündeki beklentiler de boşunadır: "Elektronun hangi delikten geçtiğini belirleyen ve aynı zamanda elektronu girişim düzenini yok edecek hassaslık derecesinde ölçüm işleminden etkilemeyen bir aygıt yapmak imkânsızdır. Hiç kimse bunu aşacak bir yol bulamamıştır."[105] Çift yarık deneyini yorumlarken Kuantum Teorisi'nin

104 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 41.
105 Richard Feynman, *The Character of Physical Law*, s. 43.

çok farklı bir özelliğine işaret eden Feynman bir parçacığın gelecekte izleyeceği muhtemel yolları tespit etmenin mümkün olmadığı gibi, geçmişte hangi yollardan geçtiğinin de tam olarak tespit edilemeyeceğini, çünkü parçacığın gerçekte mümkün olan bütün yollardan geçtiğini ileri sürmüştür. Feynman'ın bu varsayımını genelleştirerek evrenin tamamına uygulayan Stephan Hawking'e göre fiziksel bir sistem (ki bu bir parçacık olabilir, bir grup parçacık olabilir, hatta bütün evren olabilir) mümkün tarihlerinin toplamından oluşur. "Örneğin çift yarık deneyinde parçacığın tarihi basitçe onun izlediği yoldur. Çift yarık deneyinde herhangi bir noktaya çökecek bir parçacığı gözlemleme şansı o noktaya ulaşabilecek bütün yolların (*path*) toplamına bağlıdır. Feynman göstermiştir ki, genel bir sistem için her türden gözlem ameliyesinin olasılığı o gözleme yol açabilecek bütün mümkün tarihler tarafından oluşturulmuştur. Bu nedenle onun (Feynman'ın) yöntemi, kuantum fiziğinin 'geçmişlerin toplamı' veya 'alternatif tarihler' formülasyonu olarak adlandırılmıştır."[106] Feynman'la benzer yönleri bulunmakla birlikte daha radikal bir alternatif sunan bir başka yorum da, Hugh Evertt'in doktora tezinde öne sürdüğü çoklu dünyalar yorumudur (*many worlds interpretation*). Çift yarık deneyinde, her bir farklı seçeneğin kendi özel dünyasında vukua gelebileceği varsayımından hareket eden Evertt, sonuçta seçenek sayısı kadar paralel dünyalar oluştuğunu ileri sürmüştür.

Alternatif kuantum teorileri arasındaki tartışmalardan anlaşılacağı üzere, dalga-parçacık ikileminin farklı bilimsel modeller aracılığıyla kavranmaya çalışılan gizemli yapısı, ontolojik açıdan yepyeni açılımlara ve sorunlara neden olmuştur. Bu açılımlardan ilki ve önemlisi, varlığı nitelikçe iki ayrı töze indirgeyen kartezyen ayrımın çağdaş doğa tasavvurunda tamamlayıcılık ilkesiyle aşılmaya çalışılmasıdır. Yeni fiziğin dalga-parçacık düalizmini Descartes'in *res cogitans-res extensa* düalizmiyle mukayese eden Heisenberg'e göre Kuantum Teorisi, varlığın Descartesçı anlamda klasik kartezyen ayrımından uzaklaşmaktadır:

> *Res cogitans* ve *res extensa* ayrımı Descartes'ın felsefesinde kesin bir rol oynadı ve dünyanın bu çift kavrama bölünerek açıklanması, takip eden yüzyılların düşüncesinde güçlü bir etki bıraktı. Kuantum Teorisi'nin fiziğinde bu antitezler daha öncekinden farklı bir görünüm arz ediyor. Daha incelikli olan bu fizik, bizi farklı tezleri Bohr'un "tamamlayıcılık" nosyonuyla ifade ettiği üzere, birbirleriyle ilişki içinde olan farklı alanlar olarak düşünmeye zorluyor. Sorgulanan alanlar birbirini dışlasa da onlar birbirlerine eklemlenmişlerdir, dolayısıyla ancak bu karşılıklı etkileşim yoluyla onlar arasın-

106 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *The Grand Design*, Bantam Books, New York, 2010, s. 61.

da tam bir birlik oluşabilir. Bunun nasıl mümkün olacağı, kuantum fiziğinin matematiğinde gösterilmiştir. Klasik fizikle mukayese edildiğinde, Kuantum Teorisi açıkça dünyanın kaba kartezyen ayrımından uzaklaşır.[107]

Çift yarık deneyinin canlandırdığı tartışma konularından biri de, bilimsel araştırmanın temeli sayılan determinizm ilkesinin zedelenmesidir. Atomaltı seviyede gözlemlenen parçacıklar, Newtoncu fiziğin tanımladığı anlamda neden-sonuç ilişkileriyle anlaşılamayacak, anlaşılsa bile gündelik lisanla ifade edilemeyecek garip davranışlar sergilemektedir. Bu nedenle çift yarık deneyinde gözlemlenen gelişigüzel unsurlar birçok fizikçiyi, Kuantum Teorisi'nin indeterminist olduğuna inandırmış ve ancak bir gözlemci tarafından gözlemlendiğinde kesin değerlere sahip olduğu kabulüne götürmüştür.[108]

Dalga-parçacık düalitesi klasik nedensellik için yolun sonuydu. Bu tarz -klasik nedenselci- düşünme biçimine göre eğer kesin başlangıç koşullarını biliyorsak, gelecekteki olayları da önceden kestirebiliriz, çünkü onları yöneten yasaları biliyoruz. Çift yarık deneyinde biz bilinebilecek bütün başlangıç koşullarını biliyoruz ve hâlâ tek bir fotonun ne yapacağını doğru biçimde tahmin edemiyoruz.[109]

Işığın (dolayısıyla maddenin) birbirine zıt iki görünümüne (tamamlayıcılık ilkesi altında) başvurulması zorunluluğu bilim felsefesi tartışmalarını da etkilemiştir. Bu tamamlayıcı ilişki bilimsel faaliyeti tek tip bir çerçeve içine sıkıştırmaya çalışan pozitivist kalıpları kırdığı gibi, mutlak bilime dayanak teşkil eden *kesin ve biricik bilimsel doğru* fikrini de anlamsızlaştırmıştır. Dalga-parçacık düalitesi dünyaya 'ya-ya da' türü bakış tarzının sonlandığına işaret eder. Artık fizikçiler ışığın *ya* parçacık *ya da* dalga olduğu önermelerini daha fazla kabul edemezler. Çünkü onlar -dalga ve parçacık görünümleri-, kendilerine bakılma biçimine göre değişen '*her ikisi de*' olduklarını kanıtlamıştır.[110] Çift yarık deneyi etrafında yürütülen ve yukarıda özetlenen tartışmaların asıl önemi, gözlem nesnesinden ve gözlemciden kaynaklanan epistemolojik sorunların sadece belirli bir olguyla sınırlı kalmadığını, deney, gözlem ve ölçmeyle ilgili bütün süreçler için geçerli olduğunu ortaya çıkarmasıdır.

107 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 17.
108 John Polkinghorne, *Science and Theology an Introduction*, SPCK Fortress Press, London, 1998, s. 27.
109 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 64.
110 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 65.

Kesin Bilginin Sınırı: Ölçme Sorunu

Kuantum Teorisi modern doğa düşüncesinin temel kavramlarının yanı sıra pozitivizm çağında kesin bilginin biricik dayanağı hâline getirilen ölçme işlemini de yeniden tanımlamıştır. Kuantum Teorisi'nin *ölçme* kavramına getirdiği temel farklılık "atomaltı seviyede hiçbir şeyin değişikliğe uğratılmaksızın gözlemlenemeyeceği"[111] gerçeğidir. Kuantum Teorisi'nde *ölçme sorunu* olarak adlandırılan bu önermenin içeriği yakından incelendiğinde, Newtoncu fiziğin bilimselliğin ölçütü olarak kabul ettiği en önemli parametrenin -ölçme işleminin- ciddi sorunlar ihtiva ettiği ortaya çıkmış ve zannedildiğinin aksine fiziksel olgulara ilişkin kesin sonuçlar vermediği anlaşılmıştır.

Dalga mekaniğinin kurucusu de Broglie'nin vurguladığı üzere modern fizikte bir fiziksel büyüklüğün değerini bilebilmek için, basitçe onun ölçülmesi gerekir. Buna göre uygun önlemler alınarak, ölçüm öncesi durumu önemli kertede bozmayacak biçimde, her zaman ölçümler yapılabileceği *a priori* olarak kabul edilmekteydi. Bu koşullar altında ölçüm, yalnızca var olan bir durumu saptıyor ve sisteme hiçbir yeni öğe getirmiyordu. Makroskobik ölçekte, Newtoncu fiziğin örtülü olarak benimsemiş olduğu bu varsayım doğrudur. Usta bir deneyci, bu alanda bir olayı, büyük bir tedirgi (*perturbation*) yaratmaksızın, nicel olarak her zaman işleyebilir. Çünkü ölçüm işlemleri sırasında yol açılan tedirgiler, ölçülecek büyüklüklere göre göz ardı edilebilecek dereceye indirgenebilir. Mikroskobik ölçekte ise, tersine etki kuantumunun varlığı sonucu, ölçüm işlemleri sırasında yol açılmış olan tedirgiler istenildiği kadar azaltılamaz ve her ölçüm, incelenen olayı önemli bir ölçüde tedirgin eder.[112] Atomaltı ölçekte bu sorunun ortaya çıkmasının temel nedeni gözlemlenecek nesnenin/olgunun gündelik nesnelerden nitelikçe farklı oluşudur. Örneğin elektronlar, kum tanecikleri gibi 'gerçek' nesneler değil, 'makro-evrenin' gözlem araçları ve aygıtlarıyla yapılan deneylerin bize telkin ettiği soyutlamalardır. "Gözlemci, elektronlar dünyasına kendi makro-evreninin gözlemleme olanaklarıyla yaklaşmakta; yani bu (mikro) dünyada da yerleşik 'gerçeklik' tasarımına uygun düşecek nesneler ve olgular aramaktadır. Oysa ölçülmek istenen atomlar evreni gündelik anlamda nesneler ve atomlar evreni değil, sadece bir 'eğilimler' ve 'imkânlar' evrenidir."[113] Bu nedenle, ölçüm sonuçlarından kalkılarak ölçülen dinamik değişken hakkında genel geçer bir sonuç elde edilemez veya onun ölçme işlemi dışındaki durumuna ilişkin kesin ve belirli değerler bulunamaz. Çünkü ölçme ön-

111 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 112.
112 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 182.
113 Gert König, "Doğa Felsefesi", *Günümüz Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 244.

cesinde bilkuvve mevcut potansiyellerden sadece birisi ölçme sırasında/ sonrasında fiilîleşmiştir. Şu hâlde kuantum mekaniğinde, ölçme işlemi, dinamik bir değişkenin herhangi bir durumunu kesin olarak belirlemek (*determine*) yerine, ölçülen değişkenin potansiyel durumlarından birini kuvveden fiile çıkarmak olarak anlaşılabilir. Aristotelesçi potansiyel-aktüel ayrımını çağrıştıran bu yeni yaklaşım, bu anlamda, sadece Kuantum Teorisi'ne özgüdür.

Modern fiziğin, "bir ölçüm işleminin, yeterli önlemler alınmak kaydıyla ölçüm öncesi durumu tam ve kesin olarak insan-gözlemciye sağlayabileceği" şeklindeki varsayımı açık-seçik bir ifade değildir. Çünkü "ölçüm işleminin ölçüm öncesi durumdan, içerdiği olanaklarından birini çekip çıkararak, yeni bir durum yaratmakla sonuçlanması, pekâlâ olağan bir şeydir".[114] Bu nedenle gözlemlenmiş kuantum olayı, gözlemlenmemiş olandan tamamıyla farklıdır. Önceden *dalga&parçacık* (süperpozisyon) hâlinde bulunan gözlenmemiş elektronlar, gözlem ya da ölçüm anında dalga veya parçacık görünümlerinden birine bürünür. Bu nedenle insan-gözlemci bir taraftan gerçek objektif dünyaya nüfuz etmeye çalışırken, gözlem ameliyesi de eşzamanlı olarak o dünyanın işleyişini değiştirip tahrif etmektedir; bu gerçek dünyayı duyu algısından tecrit etmeye çalıştığı zaman da elinde sadece soyut matematik bir dizge kalmakta, bu dizge ise objektif dünyayı değil 'model' dünyayı resmetmektedir.[115] İnsan, Kuantum Teorisi'nin tanımladığı anlamda ölçme söz konusu olduğunda "hissetmek için dokunan, dokununca da bozan, dolayısıyla yanlış hisseden" konumuyla çaresiz kalmaktadır. Ölçme işleminde olasılıktan 'oldu'ya geçiş, gözlem eylemi sırasında olur. Dolayısıyla atomla ilgili gözlem işleminden çıkarılabilecek sonuçlar sadece 'gözlem anı'yla sınırlı kalacaktır. Gözlem-gerçeklik ilişkisini bu açıdan irdeleyen Heisenberg, "öyle görünüyor ki gözlem, olguda belirleyici (*decisive*) bir rol oynamaktadır ve gerçeklik bizim onu gözlemleyip gözlemlemediğimize göre değişmektedir"[116] sonucuna ulaşıyor:

> Şunu hatırda tutmalıyız ki gözlemlediğimiz doğanın kendisi değil, bizim sorgulama yöntemimiz sonucunda açığa çıkan (*expose*) doğadır. Bizim fizik alanındaki bilimsel çabamız sahip olduğumuz lisan çerçevesinde doğa hakkında sorular sormak ve bizim tasarrufumuzdaki deney aracılığı ile bu sorulara cevap aramaktan müteşekkildir. Bu anlamda Kuantum Teorisi Bohr'un işaret ettiği eski bir hikmeti hatırlatmaktadır: Hayatta ahenk arayan kişi varoluş sahnesinde bizim hem oyuncu hem de seyirci olduğu-

114 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 182.
115 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, s. 27.
116 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 52.

muzu asla unutmamalıdır. Anlaşılan o ki, doğa ile olan bilimsel ilişkimizde bizatihi kendi çabamız/müdahalemiz çok önemli hâle gelmiştir.[117]

Modern fiziğe göre hız ve enerji gibi nicelikler diferansiyel-integral hesabının sağladığı imkânlar aracılığı ile sonsuz-küçük ölçüde bölünebiliyordu. Dolayısıyla, enerjinin artması, eksilmesi gibi değişmeler de sürekliydi. Oysa Max Planck'ın karacisim ışımasını açıklamak üzere başvurduğu hipotezden hatırlanacağı üzere, *harmonik osilatörün enerjisi kuvantizedir.* Diğer bir ifadeyle yeni fizikte enerjinin yayılımı kesintili değerler ile sınırlandığı için modern fiziğin varsayımının tersine enerji, sonsuz küçük ölçüde değil, en küçük değişme birimi Planck sabiti '$\hbar$' ($\hbar$ =6x62618x10^{-34} Js.) ile ifade edilen sonlu birimlere bölünür. Bu nedenle enerjinin değişmesi sürekli ve sonsuz değildir.[118] İki fiziksel olay arasındaki enerji değişiminin kesikli bir tarzda gerçekleşmesi, -enerji paketleri arasındaki kesikli noktada tam olarak olup bitenin ne olduğu bilinemediği için- ölçüm sürecini de belirsizleştirmektedir. Niceliklerin ancak belirli miktarlarda (*quanta*) bölüneceği varsayımına dayanan Kuantum Teorisi'nde ölçüm işlemi sadece olasılıkları verir. Bu nedenle artık "bir fizikçinin tek bir elektronun özellikleri ile uğraşmasında (ölçme açısından) bir fayda yoktur, zira laboratuvarında elektron demetleri ile çalışmaktadır (ki bunların da her biri milyarlarca parçacık veya dalga demeti demektir), böylece fizikçi yalnız kitlenin davranışı ile istatistik ile olasılık kanunları ile ilgili olmak durumundadır".[119] Bu sonuç doğrultusunda atomsal ölçekte ölçme işleminin 'klasik' yöntemlerle yapılamayacağını vurgulayan Planck, insanın elinde geriye kalan yegâne 'terazi'nin 'düşüncenin esintisi' olduğuna işaret ediyor:

> Atomsal olaylarda hangi tür yasaların geçerli olduğunu ölçümlerimiz sayesinde az çok direkt yoldan gözleyebilme umudumuz giderek zayıflıyor. Bunun en basit nedeni de cevaplanacak soruların giderek hassaslaşması, her biri korkunç sayıda atomlardan oluşan ölçü aletlerimizin bu duyarlılıkla artık başa çıkamamasıdır. *Bir cismin içine sondaj yapmak, sondaj aleti cismin kendisinden büyükse olanaksızdır.* Ama bereket versin öyle bir ölçü aletimiz var ki, yapının ne duyarlığı, ne de inceliği açısından hiçbir sınır tanımıyor. Bu alet düşüncenin esintisidir. Düşünceler elektronlardan daha ince niteliktedir. Ölçüm sonuçlarını anlayabilmek amacıyla klasik fiziğin somut varsayımlarını bırakmamız gereği ortaya çıkmıştır, artık bundan

117 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 58.

118 Heisenberg'in ifadesiyle 'doğa tasvirimizin temellerine dokunan' Planck'ın ulaştığı bu sonuç ancak Newton'unkiyle mukayese edilebilecek önemli sonuçlar doğurmuştur. Bkz. Heisenberg, *a.g.e.*, s. 31, 32.

119 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, s. 23.

> sonra teorik tartışmalar açısından yepyeni soyut kavramlar oluşturmaktan başka bir çıkar yol kalmamıştır geride.[120]

Planck'ın deyişiyle, "Koşullar ne kadar basit seçilirse seçilsin, ölçü aletleri ne kadar duyarlı hâle getirilirse getirilsin, ölçüm sonucunu mutlak bir kesinlikle önceden saptamak olanaksızlaşmakta, yani hesaplanan sonuç, ölçülen değerle tüm ondalık hanelerine varıncaya kadar her hanede çakışmamakta, geriye daima belirsiz, kesinsiz bir değer kalmaktadır. Bu nedenle fiziksel bir vakayı hangi durumda olursa olsun önceden sağınlıkla kestirmek olanaksızdır."[121] Ölçüm işlemi, *mutlak bilim*in tanımladığı ve amaçladığı anlamda fiziksel olguya ait değerleri kesin olarak sağlayamayacağı için, fiziksel bir olgunun geleceğini ölçüm sonuçlarına bakarak belirlemek de (*determine*) imkânsız hâle gelmektedir:

> Bir sistemin durumunun ölçüm yoluyla doğru biçimde belirlenebileceğini söylemek imkânsızdır. Fakat bu türden bir belirlenimcilik, nedensellik ilkesinin sıkı bir uygulamasını gerektirdiğinden, yeni bilim, bu ilkenin kesin doğruluğunu yeniden seslendirmenin peşine düşmekte ve sadece ihtimallere dayalı tahminlerle yetinmektedir. Böylece bilim artık daha fazla belirlenimci (*determinist*) karakterli değildir.[122]

Ölçme sorunu aracılığı ile gündeme gelen bir başka dilemma da parça-bütün ilişkisinde ortaya çıkmaktadır. Çağdaş fizik bir yandan *individualistik* karakteri gereği her bir 'parça'nın bütüne olan etkisine ve bu bireysel etkilerin bütündeki payının göz ardı edilemezliğine (bütünden nihaî anlamda yalıtılamazlığına), bir yandan da *holistik* karakteri gereği 'bütün'ün tekil bir parça aracılığı ile temsil edilemezliğine, yani 'bir bütün olarak' ölçülemezliğine işaret eder. Kuantum fiziğinin *ölçme* kavramına getirdiği yenilik, fiziksel durumların hiçbir biçimde ölçülemezliği değil, herhangi bir ölçüm teşebbüsünün belirli bir olasılık değeriyle yetinmesi, ölçülen sistemin kesin bilgisinden (dinamik değişkenin aldığı bütün değerler ile tek tek elemanlarının bütünle olan ilişkisi) feragat etmesi zorunluluğudur. Bu durum, teorik fiziğin başından beri çaba sarf ettiği farklı fiziksel alan ve kuvvetlerin tek bir tutarlı formülasyonda bütünleştirilmesi hedefinde büyük kurbanlar verilmesini zorunlu hâle getirmiştir. Planck'a göre verilen en büyük taviz "fiziksel bir olayın ayrıntılarına ilişkin soruların tümüne yanıt vermeyi bir yana bırakmış olmamızdır".[123] Oysa yeni fizik, insan-gözlemcinin mutlak bilgisinin dışında kalsa da, 'tek tek ele-

120 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 106-107. (Vurgu bana ait. İ.A.)
121 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 107.
122 Moritz Schlick, *Philosophy of Nature*, s. 70.
123 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 135.

manlara özgü bireysel değerlere' verdiği önem nedeniyle eski fizikten ayrışmaktadır:

> Fizikteki eski sistemin bir tek tasarım veya betimleme içine sığmadığını, daha çok bir tasarımlar koleksiyonuna benzediğini görürüz. Öyle ya, o zamanlar doğadaki her olaylar sınıfı için ayrı bir tablomuz vardı. Ve bu çeşitli betimler arasında bir bağ yoktu. Birini bozmadan öbürünü çıkarabilirdik koleksiyondan. Oysa gelecekteki fiziğin tasarımında öyle olmayacak artık. Hiçbir ayrıntıyı veya parçasal betimi önemsiz diye atamayız artık, her biri bütünün kaçınılmaz bir parçası oluyor ve gözlenen doğaya belirli yönüyle bir anlam getiriyor.[124]

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı üzere yeni fizik, *ölçme* kavramını yeniden tanımlayarak modern fiziğin determinist yargılara ulaşmada objektif ve zorunlu bir unsur olarak kullandığı en önemli iki kavramı, *deney-gözlem* ve *ölçme* ameliyesini, bilimsel bilginin sabit ve evrensel ölçütü olmaktan çıkarmış, onları önceden tanımlanan ve sınırları sübjektif tercihlerle belirlenen *paradigma*larla ilişkilendirmiştir. Einstein'la yaptığı bir tartışmada teori-gözlem ilişkisine dikkat çeken Heisenberg, "Bir teoriyi sadece gözlemlenebilir boyutlar üzerine inşa etmek tamamıyla yanlıştır, teori önce neyin gözlemleneceğine karar verir" yargısından sonra şunları ilave ediyor:

> Gözlem genel olarak son derece karmaşık bir süreçtir. Gözlemlenecek olgu, bizim ölçüm mekanizmalarımızda bir takım olaylara neden olur. Olgudan başlayıp bunun bilincimizde saptanmasına kadar, doğanın nasıl işlediğini ve bir şeyi gözlemlediğimiz iddiasında isek doğa yasalarını da tanımak zorundayız. O hâlde doğa yasalarının bilinmesi olan teori bize, duygusal izlenimlerden yola çıkarak, buna temel teşkil eden olguyu birbiriyle bağdaştırmamıza izin verir.[125]

Değerden ve kuramdan bağımsız objektif bir ölçme işleminin yapılamayacağını, ölçme işleminin ölçülen durumu değiştirdiğini (tahrif ettiğini), gözlemcinin sahip olduğu varsayım ve teorilerin deney düzeneğini, gözlem nesnesini ve ölçüm sonuçlarını etkilediğini somut olarak ortaya çıkaran *ölçme sorunu*, gerçeklikle ilgili bütün sonuçların ancak olasılıklarla ifade edilebildiği *model-bağımlı* bir gerçeklik anlayışına yol açmıştır. Buna göre ölçme sorunu, ölçmenin önemsizliğini veya geçersizliğini göstermez, insan-gözlemcinin gözlemlenen sistem/nesne hakkındaki bilgisinin limitlerini gösterir. Bu epistemolojik limitler içinde düşünül-

124 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 135.
125 Heisenberg, *Parça ve Bütün*, s. 78.

düğünde sürekli oluş hâlindeki 'gerçeklik' (*natura naturans*), insan-gözlemcinin gelişmiş gözlem araçları ve dakik ölçüm sonuçları yoluyla elde edilebilir nesnel/objektif bir cevher olma özelliğini kaybetmiştir. Ölçüm yoluyla gözlemlenen bir gerçeklik parçası, sadece ölçüm süreci içinde açığa çıkartılabilen, dolayısıyla ölçüm anı sonrasındaki durumları asla tamlıkla bilinemeyen sonsuz olasılıkların olup-bitmiş, dondurulmuş bir anlık temsilinden (*natura naturata*) ibarettir. Heisenberg tarafından formüle edilen ve fiziksel olgu ve olayların önceden 'belirlenebileceği' beklentilerini bütünüyle boşa çıkaran 'belirsizlik ilkesi' ise, ölçme sorunundan kaynaklanan problemin boyutlarını daha da derinleştirerek tartışmayı ontolojik alana taşımıştır.

Çağdaş Fiziğin Karadeliği: Belirsizlik İlkesi

Newtoncu dünya görüşü felsefî, dinî ve teolojik içerimlerinin derinliğine rağmen, 18. yüzyılda mekanist-determinist bir sisteme indirgenmişti. Aydınlanma ideolojisi, teknolojik araçların gelişmesi ve doğa yasalarının kendisine göre işlediği matematiksel-fiziksel şifrelerin çözülmesi hâlinde bir bütün olarak evrenin -Tanrı da dâhil- hiçbir metafizik unsura başvurulmaksızın salt fiziksel sınırlar içinde kalınarak açıklanabileceği umudunu, kesin inanç hâline dönüştürmüştü. Kendi kaderini tayin edebilme gücünü yine kendi özgür aklında bulan modern insanın, kendi türünün ve evrenin geleceğini (fiziksel, toplumsal veya zihinsel bütün süreçleri) kontrol edebileceğine dair bu inanç en güzel ifadesini Laplace'ın meşhur sözlerinde bulmuştur:

> Evrenin şimdiki durumunu, geçmiş durumun sonucu ve gelecekteki durumun nedeni olarak düşünebiliriz. Belirli bir anda doğal dünyayı yöneten tüm kuvvetleri ve tüm bu bilgiyi inceleyebilecek çapta bir zekâ, evrendeki en büyük cismin ve en küçük atomun hareketini bir tek formülde toplayabilecektir; onun için hiçbir şey belirsiz olmayacak ve geçmiş gibi gelecek de doğrudan gözlemlenebilir olacaktır.[126]

En küçük atomdan en büyük galaksiye kadar bir bütün olarak evrenin, evrende geçerli olan yasaların insan aklıyla bilinebileceğine ve kontrol edilebileceğine yönelik büyük umutlar, Laplace'ın sarf ettiği cümlelerin üzerinden daha yüzyıl geçmeden yerini önce kuşkulara, sonra derin bir hayal kırıklığına bırakmıştı. Doğa bilimlerinde başgösteren bunalım 20. yüzyılın başlarında İzafiyet ve Kuantum teorilerinin doğuşuyla sonuçlanmış, pozitivist idealler tam olarak terk edilemese de, insanî bilme çabasının önündeki teorik ve pratik limitler fark edilmişti. Doğaya ve insana

126 Laplace, *Mechanique Celeste* (1825). Akt. J. Bernstein, *Einstein*, s. 33.

içkin, dolayısıyla yapay düzeneklerle aşılması mümkün olmayan bu limitlerden en önemlisi, Alman fizikçi Werner Karl Heisenberg tarafından 1927 yılında formüle edilen *belirsizlik ilkesi (uncertainity principle)*'dir.

Kimi yorumculara göre Heisenberg gençliğinde okuduğu Platon'un *Timaeus* diyaloğundan etkilenmiş, *Timaeus*'ta geçen ve Platon'un *Errant Cause* (belirsiz faktör)[127] olarak nitelendirdiği bu kavram, Heisenberg'e ilham vermiştir.[128] Detayları yeterince bilinemese de Heisenberg'i belirsizlik ilkesine götüren yol 1924'te Kopenhag Enstitüsü'nde Bohr'la çalışmaya başladığı dönemde başlar. Heisenberg'in, Bohr'un tavsiyesiyle okuduğu ilk kitap Williard Gibbs'in (1839-1903) termodinamikle ilgili çalışmasıdır.[129] Bu eserin her ikisi için de özel bir anlamı vardır, çünkü Gibbs Heisenberg'in ifade ettiği üzere[130] *sıcaklık* ve *entropi* gibi "Isı Teorisi'nin temel kavramlarının fizikte ne kadar büyük bir boşluk açtığını fark eden ilk kişiydi. Gibbs'in çalışmasından çıkan sonuca göre, *sıcaklık* kelimesi sistem ile ölçülen malzeme arasında bir ısı değişimi ve termodinamik bir denge gerektirmesi yönüyle belirli bir gözleme göndermede bulunur. Bundan ötürü bir sistemin sıcaklığını tamlıkla biliyorsak enerjisini hatasız bilemeyiz."[131] Isı Teorisi'nde geleneksel bilimsel çerçeveye aykırı olarak ortaya çıkan bu türden zorlukları diğer kapalı sistemler olan Özel Görelilik ve Kuantum teorilerinin beklenmedik sonuçları takip etti. 1925 yılından itibaren şekillenmeye başlayan belirsizlik ilkesi'nin matematiksel formülasyonunun 1927'de tamamlandığı, Heisenberg'in ifadeleriyle sabittir:

> 1927 baharı, belirsizlik ilişkileri denen şeylerin doğuşuna şahit oldu. Bu ilişkiler sayesinde, Kuantum Teorisi'nin istatistiksel bir yorumuna doğru geçiş nihayet tamamlanmış oldu ve böylece bu ilişkiler Brüksel'deki tartışmanın ana konusunu oluşturdu. (...) Einstein, istatistiksel yorumu tanımada isteksizdi; bu nedenle belirsizlik ilişkilerini sürekli çürütmeye çalıştı. Bu ilişkiler şu ifadeyi içerir: Sistemi tamamıyla belirlemek için klasik fizikte her ikisinin de aynı anda bilinmesi gereken bir sistemin iki belirleyicisinin (*determinant*) Kuantum Teorisi'nde aynı anda tam olarak bilinemeyeceği

127 Bilgi için bkz. Platon, *Timaeus*, 47E, 48. Francis MacD. Cornford, *Plato's Cosmology, The Timaeus of Plato*, The Bobbs-Merril Company Inc., Indianapolis, New York, s. 160.

128 Kent A. Peacock, *The Quantum Revolution*, Greenwood Press, Westport, Connecticut, London, 2008, s. 49, 61.

129 Williard Gibbs, *Elementary Principles in Statictical Mechanic, The Rational Foundation of Thermodynamics*, New York, London, 1902.

130 Belirsizlik İlkesininin ortaya çıkış sürecinde Gibbs'in etkisini Heisenberg'in kendisi de teslim etmektedir. Bkz. Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 38; *Einstein'la Yüzleşmek*, s. 21.

131 Heisenberg, *Parça ve Bütün*, s. 22.

ve böylece bu niceliklerin (momentum ve konum) belirsizlikleri ile yanlışlıkları arasında her iki niceliğin de tam bilgisine ulaşmayı önleyen matematiksel ifadeler vardır."[132]

Kuantum Teorisi'nin, Özel ve Genel İzafiyet teorileriyle klasik mekanikten ayrıldığı esas kırılma noktası, konum ile hız gibi dinamik değişkenler arasında bu ikisinin birbirini dışarladığı bir bağıntı kurmasıdır. Bu bağıntının Heisenberg tarafından formüle edildiği şekliyle tam ifadesi şudur: "Bir anda, bir pozisyon ne kadar kesinlikle belirlenirse, hız (momentum) aynı oranda daha az bilinir ve tersi durumda da aynı şey geçerlidir."[133] Yani hız tam olarak bilindiğinde konum, konum tam olarak bilindiğinde hız tam olarak belirlenemez. Heisenberg'in keşfinin olağanüstü yanı, doğal süreçlerin aynı anda tam bir kesinlik derecesiyle ölçülmesi girişiminin sınırlarını belirlemesidir. Bu *sınırlar* ölçü aletleri veya ölçme yöntemleri tarafından kör tabiata dayatılmaz, tersine, tabiatın kendisini bize sunma tarzından kaynaklanır.[134]

Klasik anlamda bir gözlemleme, tanımlama ve nihayet belirleme sürecinin gerçekleşmesi için bir parçacığın iki temel parametresinin de (konum ve hız) aynı anda ulaşılır olması gerekirken, belirsizlik bağıntıları belli bir zamanda bunlardan ancak birisine tamlıkla ulaşmanın mümkün olduğunu göstermiştir. Bu durumda, ya elektron parçacık konumundaysa onun kesin durumunu, ya da dalga konumundaysa momentumunu (hızını) ölçebiliriz. Fakat asla ikisini birden aynı anda ölçemeyiz. Bu sonuç, hangi türden olursa olsun bütün fiziksel sistemlerin gerekli koşullar sağlandığında tam olarak ölçülebileceğini/belirlenebileceğini varsayan modern fiziğin ölçme ve belirleme (*determine*) kavramlarıyla tamamen çelişmektedir.

> Eski fizikte bir dizgenin parçalarının konumunu saptayan büyüklükler ile eşlenik dinamik büyüklüklerin aynı zamanda bilinmesi, en azından ilkece, dizgenin olanağını veriyordu. Bir dizgeyi (t_0) anında belirleyen büyüklüklerin (x_0), (y_0) değerleri açık ve kesin olarak bilindiğinde, bunlar için (x, y...) değerlerinin bulunacağı kuşkusuz öngörülebilirdi. (...) Ne var ki, bu kesin

132 Heisenberg, *Einstein'la Yüzleşmek*, 112.

133 Matematiksel dilde $\Delta x \cdot \Delta p \geq h/2\pi$ biçiminde ifade edilen Belirsizlik İlkesi'nin ortaya çıkışında Heisenberg'in hocası ve yakın arkadaşı Bohr'un büyük rolü ve katkısı vardır. *Tamamlayıcılık* kavramıyla meselenin önemini açıklığa kavuşturan Bohr, Belirsizlik İlkesine giden yolu açmış, ancak teorinin tam olarak formülasyonu Heisenberg tarafından gerçekleştirilmiştir. Belirsizlik İlkesi'nin ortaya çıkışı ve matematiksel detayları için bkz. W. Heisenberg, *The Principles of The Quantum Theory*, Dover Publications Inc., New York, 1949, s. 14-20.

134 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 111.

öngörü olanağı, uzayda yerleşim değişkenleriyle eşlenik dinamik değişkenlerin belli bir andaki sağın bilgisini gerekli kılıyordu; imdi kuvantik fizik bu bilgiyi artık kesinlikle olanaksız görmektedir. (...) Fizikçi, (to) anında bir dizgeyi belirleyen büyüklüklerin değerlerinin, kuantum kuramı'ndan ister istemez edinmiş oldukları kesinsizliklerle belirlediği için, daha sonraki bir anda bu büyüklüklerin değerinin ne olacağını artık sağınlıkla öngöremez; daha sonraki bir (t) anında bu büyüklüklerin belli değerleri sağlaması olasılığının ne olduğunu bildirebilir olsa olsa. Fizikçi için olayların nicel yönünü anlatan ölçümlerin ardışık sonuçları arasındaki bağ, klasik belirlenimcilik şemasına uygun, nedensel bir bağ değildir artık; tam tersine, bir olasılık bağıdır.[135]

Sağduyu seviyesinde ihmal edilebilen belirsizlik etkilerinin kritik rolü atom altı nesneler söz konusu olduğunda büyük bir önem kazanmaktadır. Belirsizlik ilkesinin atomik ölçekte zorunlu olarak devreye girmesinin asıl nedeni, gözlem ve ölçme aracılığı ile belirlenmek istenen atomik olgunun hassas konumudur. Burası aktüelin potansiyel ile noktanın alanla, bütünün (tümel) parça (tekil) ile, kısaca fiziğin metafizikle iç içe geçtiği kesişme noktasıdır. "Kuantum Teorisi'nin Temel Özellikleri" bölümünden hatırlanacağı üzere, elektronlar ve atom-altı varlıklar, ne tamamıyla parçacık ne de dalgadırlar; onlar daha ziyade *dalga paketi* diye adlandırılan, ikisinin muğlak karışımından oluşurlar. Dalga ya da parçacık değerlerini belirlerken ulaşmak istediğimiz kesin sonuç, ikiliğin paylaştığı ortak değerler nedeniyle her zaman için gözden kaçacaktır. Dalga paketinin ölçümünden umacağımız en iyi sonuç, konumu ve hızıyla ilgili 'tam olarak belirlenemeyen bir değer' olacaktır.[136] Bu nedenle bir tasarıma gözlem yoluyla ne denli kesinlik kazandırılmak istenirse, öteki tasarım zorunlu olarak o denli bulanıklaşacaktır. Elektron, girişim yapabilecek seviyede belirli bir dalga boyuna eriştiğinde (dalga kuramı) bu, onun artık uzayda asla yerleşik olmadığı ve dolayısıyla, *parçacık tasarımına yanıt vermeyeceği* anlamına gelmektedir. Buna karşılık elektronun, uzayda bulunduğu yer iyice bilindiğinde (parçacık kuramı) onun artık girişim özellikleri yoktur ve dolayısıyla, dalgasal tasarıma yanıt veremez demektir. Bu iki görünüme Bohr, *tamamlayıcı görünümler*[137] adını verir ve bununla şunu an-

135 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 16, 17.
136 Danah Zohar, *Kuantum Benlik*, s. 24.
137 Bohr, dalga-parçacık düalizmini 'tamamlaycılık ilkesi'yle aşmaya çalışmıştır. Buna göre, elektronun dalga ve parçacık karakteri madenî bir paranın iki yüzü gibi tek bir gerçekliğin birbirini tamamlayan iki yönü olarak varsayılabilir. Bir elektron kimi zaman dalga, kimi zaman da parçacık olarak davranabilir, fakat asla aynı anda ikisini birlikte yapamaz, bir defada madenî bir paranın ya yazı ya da tura gelebileceği gibi. (Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 208).

latmak ister: Bu iki görünüm, bir yandan birbiriyle çelişirken, öte yandan birbirini tamamlar da. Ona bakılırsa, tamamlayıcılık (*complementaritiy*) kavramı gerçek bir felsefî öğreti niteliği kazanmıştır.[138]

Newtoncu anlamda uzay ve zamandaki mutlak bir yerleşim (konum), bir çeşit durağan düşünselleştirme işidir ve Parmenides metafiziğindeki gibi her türlü dinamizmi dışta bırakır. Öte yandan, tüm etkilerden soyutlanmış Herakleitosçu bir 'hareket' düşüncesi de (hız) tersine, dinamik bir düşünselleştirmedir ve konum kavramıyla ilkece çelişir. Kuvantik kuramlarda fiziksel dünya tasviri belirsizlik bağıntıları dolayısıyla ancak bu iki çelişik görüntüden birinin ya da ötekinin az ya da çok kullanılmasıyla yapılabilir: Demek ki hızın ve konumun aynı anda hesaba katıldığı bu betimleme bir çeşit 'uzlaşmadan' kaynaklanmaktadır. Nitekim Heisenberg'in ünlü belirsizlik bağıntıları bu uzlaşmanın ne ölçüde imkânı bulunduğunu[139] ya da bilim adamının ölçüm işlemi sırasında gözlemlenen nesnelerin özelliklerini hangi oranda etkilediğini ölçer. Görüldüğü gibi belirsizlik ilkesinden ve atomik seviyede ölçme işleminden söz edildiğinde insan-gözlemci de işin içine karışmaktadır. Çünkü "atom fiziğinde bilim adamı artık, uzak, objektif gözlemci (seyirci) rolünü oynayamaz; o gözlemlediği dünyaya gark olmuş durumdadır ve Heisenberg'in ilkesi bu gark olmanın derecesini ölçmektedir. En temel düzeyde kesinsizlik ilkesi, 'evrenin birliğinin ve karşılıklı ilişki içinde oluşunun' ölçümüdür."[140]

Belirsizlik ilkesinin olağanüstü sonuçları, Kopenhag Okulu'nu, kökenleri Demokritos'a uzanan, Aristoteles ve Newton'da sistemleşen, 20. yüzyılda Einstein ile temsil edilen realist doğa felsefesini eleştirmeye ve Pythagoras, Platon, Berkeley ve nihayet Heisenberg'e ulaşan idealist çizgiye yöneltmiştir. Belirsizliği, insan-gözlemcinin bilgisizliğinden ziyade doğanın kendini sunma biçimi olarak gören, doğanın görünen yapısının arkasında maddî olmayan daha temel bir gerçeklik seviyesinin bulunduğunu ima eden bu Platoncu yönelim, maddî töz yerine, soyut simetrileri ikame ederek çağdaş fiziğe yeni bir açılım getirmeye çalışmaktadır. Belirsizlik ilkesi'nin bu ve benzeri felsefî sonuçları 20. yüzyıl doğa düşüncesinin kavramsal analizinin yapıldığı kısımda "Belirsizlik (*Uncertainity*)" başlığı altında ayrıca ele alınacaktır.[141]

Karacisim ışıması, dalga parçacık ikiliği, belirsizlik ilkesi gibi kuantum fiziğinin bu bölümde kısaca özetlenen temel özellikleri, barındırdıkları iç

138 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 198.
139 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 15.
140 Capra, *Yeni Bir Düşünce*, s. 19.
141 Belirsizlik İlkesi'nin felsefî içerimleri ve sonuçları için bkz. İshak Arslan, "Klasik Fizikten Kalan Metafizik Miras", *Kutadgu Bilig*, sy. 12, 2007, s. 247-269.

çelişkiler/sorunlar ve ilişkide oldukları felsefî metafizik boyutlar nedeniyle farklı yorumlara konu olmuştur. Kuantum fiziğinin temel özelliklerine ilaveten alternatif yorumların özetlenmesi, teorinin şimdiye kadar değinilmeyen bazı detaylarının anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Kuantum Teorisi'nin Farklı Yorumları

İzafiyet Teorisi'nin tek tip ve standart yorumuna karşın, Kuantum Teorisi, kurucularının çokluğuna, içerimlerinin genişliğine ve neden olduğu çok sayıda yeni bulgu ve keşiflere paralel olarak birbirinden farklı hatta zıt biçimlerde yorumlanmıştır. Önceki bölümlerde üzerinde durulan çift yarık deneyi, ölçme sorunu, belirsizlik ilkesi gibi tartışmalı noktaları açıklığa kavuşturmak üzere idealist ve realist eğilimler taşıyan birçok görüş ve öneri ortaya atılmış, bu yorumlar kronolojik gelişim sırasına veya kuantum olaylarını açıklama tarzlarına göre farklı tasniflere tâbi tutulmuştur. Günümüz fizikçilerinin yorum çabalarını Tanrı'nın izlerini arayan teologlara benzeten Japon fizikçi Yoichiro Nambu, bu tür çabaların fonksiyonel sonuçlarını ve yol açtığı teknolojik gelişmeleri olumlu karşılamakla birlikte bir türlü giderilemeyen tatminsizlik hissini de açığa vuruyor. "Nihaî soru yine de bekliyor: Kuantum mekaniği nasıl yorumlanacak? Herhangi bir cevaptan oldukça uzağız, fakat biz fizikçiler sınırlı bir zaman içinde bir cevap bulacağımızı veya kuantum mekaniğinin limitlerini keşfedeceğimizi ya da her ikisini birden elde edeceğimizi ümit ederek çabalamaya devam ediyoruz."[142] Burada sayıları ve özellikleri her geçen gün değişen bu görüş ve yorumların genel bir dökümünü yapmak yerine, kuruluş sürecinde teorinin ana akımını oluşturan Kopenhag Yorumu ile bu yoruma yöneltilen temel eleştiriler ve özellikle yüzyılın ikinci yarısından itibaren sahneye çıkan dikkat çekici alternatifler üzerinde durulacaktır.[143]

İdealist Yorum: Kopenhag Okulu

Kuantum Teorisi'nin 20. yüzyılın tamamını kapsayan gelişim sürecinde birçok dönüm noktası vardır. Teorinin 1900 yılına tekabül eden başlangıç tarihinden itibaren, 1911-1913 arasında ilk atom modellerinin or-

142 Bkz. S. Kamefuchi, *Foundations of Quantum Mechanics in The Light of New Technology*, Central Research Laboratory, Hitachi, Tld. Kokubunji, Physical Society of Japan, Tokyo, 1984, s. 366.

143 Kopenhag Yorumu ve alternatif Kuantum Teorisi yorumları için bkz. Nick Herbert, *Quantum Reality-Beyond the New Physics*, Doubleday, New York, 1985; Nick Herbert, *Temel Bilinç, İnsan Bilinci ve Yeni Fizik*, s. 150, 151; Werner Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 128-145; John Gribben, *In Search of Schrödinger's Cat*, s. 159, 215; Sir James Jeans, *Physics And Philosophy*, s. 153-173.

taya çıkışı, 1926'da Pauli tarafından Schrödinger dalga denklemi ile matris mekaniğinin denkliğinin anlaşılması, 1927'de belirsizlik ilkesinin formülasyonu, 1932-1939 arasındaki nükleer deneyler sonucunda ilk nükleer reaksiyonun gerçekleşmesi ve bu çalışmaların nihayet 1945'te ilk atom bombasına dönüşmesi, 1950'de String Teorisi'nin ilk görünümünün ortaya çıkması, 1960'da lazer teknolojisinin başlaması ve 1980'lerde quarkların deneysel olarak ispatlanması, bu dönüm noktaları arasında zikredilebilecek önemli tarih ve olaylardan bazılarıdır. Kuantum Teorisi'ni eski ve yeni olarak iki döneme ayıran Eddington'un tasnifinde eski dönem, 1900'de Planck'ın keşfiyle başlar, Rutherford ve Bohr atom modellerinin gelişmesiyle olgunlaşır. Yeni Kuantum Teorisi ise 1925'te Heisenberg'in belirsizlik ilkesini açıkladığı ünlü makale ile başlayıp Born, Jordan, Dirac ve Schrödinger'in takip eden çalışmalarıyla olgunlaşmıştır.[144]

> Yeni Kuantum Teorisi 1925 sonbaharında Heisenberg'in olağanüstü makalesiyle birlikte doğdu. Teori gelişmek için can atmıyordu, yine de teori zaten Born, Jordan, Dirac ve Schrödinger'e bağlı olarak birbirinden farklı üç evreye ulaşmıştı. Şu anda benim asıl kaygım, dersin bitmesinden önce farklı bir yeniden yorum evresinin buraya ulaşması. Olağan bir şekilde üç aşamayı üç farklı teori olarak tarif edebiliriz. Birincisi çok daha önemli bir yola girdi; ikincisi büyük oranda transandantaldır, neredeyse mistiktir, üçüncüsü ise öncelikle klasik düşüncelere karşı bir reaksiyon olarak göründü fakat belki de bu yanlış bir izlenimdi.[145]

Eddington'un Yeni Kuantum Teorisi olarak adlandırdığı, daha sonra bilim tarihlerinde Kopenhag Yorumu olarak yerleşen standart yorum, kapalı fizik sistemleri[146] içinde sonuncusu olan Kuantum Teorisi'nin özel bir yorumudur. Kuantum Teorisi'nin farklı yorumları başlığı altında zikredilecek çok sayıda kişisel ve kurumsal görüş bulunmasına rağmen bu ekolleri birbirinden kesin çizgilerle ayıracak ve her birini kabul ettikleri belli prensipler açısından yerli yerine koyacak bağlayıcı bir tasnif kriteri bulunmamaktadır. Dolayısıyla Kuantum Teorisi'nin 'farklı yorumlarından' söz etmek ancak bu yorumlar arasında geçişkenlikler, kesişme nok-

144 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World*, s. 197.

145 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World*, s. 207.

146 Heisenberg "bugün için artık son kesin biçimine varmış dört temel kapalı aksiyomlar sistemi" olduğunu hatırlatıyor: Birincisi *Newton Mekaniği*, ikincisi 19. yüzyılda gelişen *Isı Teorisi*, üçüncüsü, 20. yüzyılın ilk on yılında Lorentz, Einstein ve Minkowski'nin çalışmaları sayesinde en son biçimine kavuşturulan *Özel İzafiyet Teorisi*, dördüncüsü ise *Kuantum Teorisi*'dir. Newton Mekaniği ve Isı Teorisi diğer iki teori tarafından içerildiği için bu dört teori daha sonra Özel İzafiyet Teorisi ve Kuantum Teorisi olarak ikiye indirgenmiştir.

tarları ve çok sayıda ekol-içi anlaşmazlık bulunduğu gerçeği göz önünde bulundurulmak kaydıyla mümkündür. Bu yorumlardan ilki ve en önemlisi teorinin standart yorumu sayılan Kopenhag Yorumu'dur. Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, 1927 yılında, Heisenberg ve Pauli ile yürüttüğü ortak çalışmalar ışığında Kuantum Teorisi'nin genel bir yorumunu yaparak Brüksel'deki Beşinci Solvay Konferansı'na sunmuş, işte bu bildiri, sonradan Kopenhag Yorumu veya Okulu şeklinde isimlendirilen yaklaşım tarzının genel çerçevesini oluşturmuştur. Bohr ve Heisenberg'in başını çektiği, çeşitli itirazlara rağmen M. Born, P. Jordan, W. Pauli, E. Wigner ve V. Weisskopf gibi fizikçilerin katıldığı bu yorum, elementer parçacıkların etkileştiği bütünden (evrenden) yalıtılarak gözlemlenmesinin mümkün olmayışına, daha doğrusu, her türlü deney ve gözlem işleminin düzeneği ve gözlemcisiyle birlikte gözlemlenen bütüne dâhil olması nedeniyle, gözlemcinin merkezi rolüne odaklanır. Kopenhag Yorumu'nun birbiriyle ilişkili iki temel özelliği; 'öznelliği' ve 'belirsizliği' sistemin temel unsurları olarak kabul etmesidir. Heisenberg'e göre doğayı tasvir eden dört ana sistemin gelişimine bakıldığında öznellik unsuru giderek ağır basmakta, buna paralel olarak belirsizlik unsuru da artmaktadır.

> Bilim aracılığı ile yolumuzu bulma arayışında geçmişte oluşan veya gelecekte muhtemelen oluşacak olan farklı kavram setlerine baktığımızda onların (kavram setlerinin) düzeninde öznellik unsurunun rolünün giderek arttığını görürüz. Klasik (Newtoncu) fiziğe bir idealizasyon gözüyle bakılabilir, öyle ki (bu fiziğe göre) dünya hakkında konuşurken bizden tamamen ayrıymış gibi konuşuruz. İlk üç kavram seti (Newton mekaniği, Isı ve İzafiyet Teorileri) bu idealizasyonu karşılamakta, ancak sadece ilk kavram seti (Newton mekaniği) Kant felsefesindeki *a priori* kavramıyla tamamen uyuşmaktadır. Dördüncü kavram seti olan Kuantum Teorisi'nde, insan biliminin *a priori* terimlerle doğaya yönelttiği sorular aracılığı ile insan, bilimin öznesi kılınmıştır. Kuantum Teorisi doğanın bütünüyle objektif bir tasvirine izin vermez.[147]

Physics and Philosophy'de Kopenhag Yorumu'nun tarihsel gelişim sürecini[148] özetleyen Heisenberg'e göre, bu yorum bir paradoksla başlar: "Doğanın gerçekliğine uymadığını bildiğimiz kavramlarımızla deney ve gözlem yapma zorunluluğu." İster gündelik hayatla, ister atom fiziğiyle olsun fiziksel olan her deney, klasik fiziğin kavramlarıyla açıklanmak zorundadır. Bu kavramlar ise belirsizlik bağıntıları yüzünden ancak sınırlı olarak uygulanabilirler. Belirsizlik bağıntılarından kaynaklanan sınırlara dikkat edilmeksizin atomsal süreçlerle ilgili gözlem sonuçları gündelik

147 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 106.
148 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 44-58.

dile aktarılamaz. Örneğin güneş sistemine benzer şekilde atom çekirdeği etrafında hareket eden parçacıkların 'yörüngelerinden' bahsedilemez. Önceki kısımda vurgulandığı üzere atomsal süreçleri tarif etmede kullanılan dalga ve parçacık kavramları, birbirleriyle çelişen görünümlerden oluşmalarına rağmen, eş zamanlı olarak gerçekliği tasvir edecek şekilde iç içe geçer. Bohr'un tamamlayıcılık (*complementarity*) kavramıyla ifade ettiği bu durum, Platoncu idealist eğilimlerini fizik görüşlerine açıkça yansıtan Heisenberg tarafındanolarak kavramsallaştırılmış ve *Matris Mekaniği*[149] olarak formüle edilmiştir.

> Bir şey aynı anda hem parçacık (çok küçük bir hacimle kısıtlanmış töz) hem de dalga (geniş bir uzay bölgesine yayılan alan) olamayacağı içiıı, bu iki görünüm birbirlerini karşılıklı olarak dışarlamakta, yine de birbirlerini tümlemektedir. Bu iki görünüm arasında gidip gelirken sonuçta atomik deneylerimizin arkasındaki tuhaf gerçekliğin doğru bir izlenimini elde ederiz. Bohr Kuantum Teorisi'ni yorumlarken *tümsellik* (complementarity) terimini çeşitli vesilelerle kullanmaktadır. Bir parçacığın konumunun bilgisi parçacığın hızının veya hareketinin (momentum) bilgisini tümler. Eğer bunlardan birini büyük bir kesinlik oranıyla bilirsek, diğerini aynı kesinlik derecesinde bilemeyiz, yine de sistemin davranışını belirleyebilmek için her ikisine de başvurmamız gerekir.[150]

Atomik ölçekte yapılan ölçümlerin belirsizlik bağıntılarıyla sınırlandırılmasında, ölçülen sistemin düalist karakterinin yanı sıra ölçüm yapan gözlemcinin, ölçüm yaptığı sistemin bir parçası olmasının da payı vardır. Kopenhag Yorumu'nu diğer yorumlardan ayıran temel özelliği de bu kritik noktayı fark ederek, 'gözlem' ameliyesini ve 'gözlemcinin rolü'nü[151] ön plana çıkarmasıdır. Buna göre;

149 1925-27 yılları arasında Kuantum Teorisi bünyesinde temelde üç farklı araştırma biçimi vardı: Heisenberg'in Matris Mekaniği, Schrödinger'in Dalga Mekaniği ve Dirac'ın 'Transformasyon' Teorisi. Heisenberg 1925'te, temel fiziksel büyüklükleri düzenli bir şekilde tablolar halinde yazmış, bunlara *matris* denildiği için, teorisi de *Matris Mekaniği* olarak isimlendirilmiştir. *Matris Mekaniği* görünüşte çok farklı zannedilen Schrödinger'inkiyle aynı sonuçları vermekteydi. Paul Dirac ise, her ikisinin de klasik mekaniğe çok benzeyen kuantum mekaniğinin özel birer şekli olduğunu göstermiştir.

150 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 49.

151 Kopenhag Yorumu'nun fiziksel olguların açıklanması sürecinde mutlaka hesaba katılması gereken yeni bir parametre olarak devreye soktuğu 'gözlemcinin rolü', bir adım sonra gözlemcinin niteliğini ve türünü de önemli kılmaktadır. Buna göre *insan-gözlemci*, gerçeklikle ilgili soruşturmada bizatihi içkin olduğu doğayı tamamen bağımsız, haricî bir gözlemciymiş gibi 'anlamak/açıklamak' teşebbüsünün organik temelli failidir. Benzeri amaçlar açısından *mekanik-gözlemci, algoritmik-gözlemci, Tanrı-gözlemci* gibi farklı nitelikte →

i. Gözlemciyle gözlem yapılan sistem kesin olarak birbirinden ayrılamaz. Gözlemci gözlem yaptığı sistemin ayrılmaz bir parçasıdır.
ii. Gözlem öncesi, sistemin tam olarak hangi durumda olduğu bilinemez.
iii. İki gözlem arasında tam olarak ne olup bittiği hiçbir şekilde açıklanamaz.
iv. Gözlem işlemi (niyet, teşebbüs ve eylem süreçleri) gözlem yapılan sistemi değiştirir. Dolayısıyla sadece pratikte değil teorik anlamda da 'objektif' bir gözlem yapılamaz.

Bu kabullerden hareketle, Kopenhag Yorumu'nun, sağduyu ile algılanan fizik dünyanın gerçekliğinden büsbütün kuşku duyduğu sonucuna varılmamalıdır. Kopenhag Yorumu'nun tartışmaya açtığı husus, gerçekliğin aslında var olup olmadığından çok, 'gerçekliğin' nasıl bir gerçeklik olduğu sorusu ile 'insan bilgisinin bu gerçeklikle nasıl irtibat kurabileceği' meselesidir. Kopenhag Yorumu'na göre, "dış dünyanın tasviri hiç kuşkusuz, bir gözlemcinin ampirik olarak bildiği şeylere ilişkin çıkarımlar anlamında *nesnel*dir; ama artık gündelik anlamıyla *gerçek* (*real*) değildir". Kopenhag Yorumu'nun Bohr'cu eksenine göre, zannedilenin aksi-

gözlemcilerin tayin edilmesi mümkündür ki bu durumda gerçekliğin sergileyeceği görünümler de seçilen gözlemcinin niteliğine göre farklılaşacaktır. Örneğin, atom-altı nesnelerin davranışları hakkında *insan-gözlemci* açısından belirsizlikten söz edilebilirken, algoritmik bir gözlemci için ancak rastgelelikten (*randomness*) söz edilebilir. Aynı şekilde Schrödinger'in kedisinin kutu açılmadan (süperpozisyon durumunun herhangi bir olasılığa çökmeden) önce ölü&diri durumunda bulunmasındaki görünür çelişki, insan-gözlemciye mahsustur. Öte yandan *insan-gözlemci*nin ikincil nitelikler veya arazlar aracılığı ile algıladığı nesneler dünyası ile algoritmik bir gözlemcinin mantıksal/matematiksel işlemler serisinden ibaret olan entiteler dünyası birbirinden farklıdır. Nesneleri salt mantıksal/matematiksel şemalarla kavrayan bu tür bir gözlemciye göre duyulur dünya içlemsizdir veya içlemi olup olmadığı denetlenemezdir. Dolayısıyla bilginin imkânıyla ilgili epistemolojik tartışmalar da, olgu ve olaylar arasındaki bağlantıları soruşturan nedensellik sorunu da *insan-gözlemci*nin dünyasında geçerli ve anlamlıdır. Buna göre *insan-gözlemci*nin psikolojik zaman algısını organik temelli olmayan, 'idrak mekanizması'ndan yoksun bir gözlemciye yüklemek, onda bütün gözlemcilere teşmil edilebilir bir şimdi, geçmiş ve gelecek 'duygusu' varsaymak doğru değildir. Aynı şekilde âlemi 'sürekli' yaratan, kıvamında tutan kadir-i mutlak ve alîm bir Tanrı-gözlemci için nedensellik sorunundan söz edilemeyeceği gibi evrenin çok-katmanlılığından veya bilginin derecelerinden de söz edilemez. Sonuçta, olgu ve olayların gözlemlenmesi, incelenmesi, aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi, nihayet gerçeklikle ilgili genel-geçer bir varsayıma ulaşılması gözlemcinin niteliğine bağlı olarak farklılaşabilen hususlardır. Öyleyse incelenecek gerçeklik parçasıyla ilişkili sınırlar ve nispet noktaları tayin edilirken gözlemcinin konumu ve niteliği de özellikle belirtilmelidir.

ne atomaltı dünyanın 'gerçekliği' konusunda hiçbir kuşku yoktur. Sorun, insan-gözlemcinin derin gerçekliğe ilişkin bilgisinin, doğadaki belirsizlikten kaynaklanan, aşılması imkânsız epistemolojik sınırlarla çevrili oluşudur. Kopenhag Yorumu'nun Heisenbergci ekseni ise, çift katmanlı bir gerçeklik düşüncesi geliştirir. Buna göre, sağduyu ile algılanan dünyanın gerçekliğinden şüphe duyulmaz fakat atomaltı seviyeden daha derinlere inildikçe 'maddi gerçeklik' buharlaşır. Gözlem ameliyesi de kendinde şey olarak gerçekliği gözlemciye 'gösteremez' çünkü bu dünya 'yarı-gerçektir' ve ölçme sorunundan hatırlanacağı üzere gözlem sırasında sonsuz gerçekleşme potansiyellerinden sadece birisi tam gerçeklik statüsü elde eder. (Dalga fonksiyonunun tek bir durumu gerçekleyerek çökmesi.) Şu hâlde, atomaltı parçacıklar, seçilen gözlem aracına bağlı olarak çeşitli kılıklara bürünen, doğrudan gözlemlenemediği için ancak dolaylı olarak tespit edilebilen bilkuvve nesnelerdir. Kopenhag Yorumu'nun sıkça tekrarlanan ifadesiyle özetlenecek olursa; "Kuantum Teorisi'nin matematiksel formülasyonu *bizatihi doğayı değil, fakat bizim doğa hakkındaki bilgimizi* tasvir eder."[152] Bu tasvirin alanı hiçbir zaman kendinde şey olarak gerçekliği kuşatamayacağı için atomaltı ölçekteki nesneleri ve davranışlarını çevreleyen epistemolojik sınırların, gelecekte yeni ölçme yöntemleri ve ileri teknolojiler aracılığı ile insan gözlemci tarafından aşılması da mümkün görülmemektedir.

Bilimsel modeller ile gerçeklik ilişkisi hakkındaki bu özetten sonra Kopenhag Yorumu'ndan çıkarılabilecek genel sonuçları[153] şöyle özetleyebiliriz:

1. Evren kategorik olarak ikiye bölünmüştür: Düşünce tarihi boyunca *bilim* olarak tanımlanan faaliyetin temel amacı, evrenin kendisine göre işlediği temel fiziksel yasaları keşfetme arzusudur. Evreni tek bir fiziksel bütünlük içinde homojenleştiren 17. yüzyıl Bilim Devrimi'yle birlikte 'gerçekliğin en temel parçalara indirgenerek analiz edilebileceği' inancı bu arzuya yeni bir ivme kazandırmıştır. Kopenhag Yorumu ise, 20. yüzyılın başında makro-evren ile mikro-evren arasında kategorik bir ayrıma giderek, *parça*da ve *bütün*de farklı fiziksel yasaların geçerli olabileceğini ileri sürmüş, böylece bilimin geleneksel tanım ve amacında zorunlu değişiklikler yapılması ihtiyacı doğmuştur.
2. İnsani bilme tarzına aşılamaz limitler getirilmiştir: Çağdaş doğa düşüncesi bünyesinde gelişen bilimsel teoriler, kendilerini mutlak ve nihaî kuramlar olarak görmek yerine, belirli şartlar altında ve

152 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 25.
153 Kopenhag Yorumu'nun yol açtığı tartışmalar ve sonuçlar için bkz. Heisenberg, *a.g.e.*, s. 180.

öngörüleri azamî derecede karşılayan, yanlışlanmaya açık, daha kapsamlı teorilerle yer değiştirebilecek geçici kuramlar olarak görmektedir. Kopenhag Okulu'nun Kuantum Teorisi yorumu, ortaya çıkardığı epistemolojik sınırlar dolayısıyla bundan sonraki her türlü bilme teşebbüsünün ufkunu sınırlar. Gerçeklik sadece 'şu andaki yetersizlikler nedeniyle tam olarak aılaşılamaz' değil, ayrıca 'insan zihninde ve gerçeklikte mündemiç belirsizlikler nedeniyle şimdi ve gelecekte de tam olarak bilinemez'dir.

3. Bu yaklaşım çerçevesinde bir yandan gerçeklik mutlak bir belirsizliğe atılırken, dolaylı olarak gerçekliği anlama ve açıklama çabasındaki yeni teoriler de kesin bilgiden mahrum bırakılmış, dolayısıyla bilgisizliğe mahkûm edilmiştir. Kopenhag Yorumu gerçekliğin nihaî olarak anlaşılmasına kategorik limitler getirmekle, bu limitlere ulaşmış ilk ve biricik yorum biçimi olarak kendisini de aşılması güç bir sınır durumuna dönüştürmektedir.

Realist Yorum: Einstein ve Paris Okulu

Kopenhag Yorumu, sağladığı açılımlara ve sıkı kurgusuna rağmen muhalifleri tarafından yöneltilen ciddi eleştirilere maruz kalmıştır. Bu muhaliflerin başında fotoelektrik olayı ve ışığın yapısına ilişkin başarılı kuramsal çalışmalarıyla Kuantum Teorisi'nin gelişimine büyük katkıda bulunan Einstein ve de Broglie'nin öncülük ettiği Paris Okulu gelmektedir. Kuantum Teorisi'nin öncüleri arasında yer alan M. Planck, E. Schrödinger ve D. Bohm gibi birçok fizikçi de Kopenhag Yorumu dışında kalmış isimler arasındadır. Kopenhag Yorumu kadar belirgin bir çerçeve kazanamasa da Paris Okulu'nun ayırt edici özelliği Kuantum Teorisi'nin idealist, öznel yorumuna karşı çıkması ve nesnel, determinist çözüm arayışlarını ısrarla sürdürmesidir. Onlara göre Kuantum Teorisi henüz tamamlanmamıştır ve gelecekte bu kuram tamamlandığında herhangi bir belirsizlik unsurunu barındırmayacaktır. Yaşadığı son güne kadar, (Kuantum Teorisi ve İzafiyet Teorisi dâhil) fiziksel gerçekliğin farklı sunum biçimlerini tek bir çatı altında birleştirmeyi sağlayacak nihaî bir teori; *birleşik alanlar teorisi* üzerinde çalışan Einstein, Kuantum Teorisi'ni eksik bir yorum olarak değerlendirmiş, onun özellikle Newtoncu fiziğin madde-alan eksenli düalist kavramsal çerçevesini aşamadığını ileri sürmüştür:

> Yeni kuantum fiziği, bizi eski mekanikçi görüşten daha da uzaklaştırmakta ve eski duruma dönmek her zamankinden daha olanaksız görünmektedir. Ama kuantum fiziğinin hâlâ madde ve alan kavramlarına dayanmak zorunda olduğundan da kuşkulanılamaz. Kuantum fiziği, bu anlamda ikici

(düalist) bir teoridir ve bizi o eski, her şeyi alan kavramına indirgeme problemimizin çözümüne bir adım bile yaklaştırmamaktadır.[154]

Einstein'ın isabetle vurguladığı üzere, kuramın temellerinin bugün bile Kuantum Teorisi'nin yol açtığı sorunları giderebilecek ve örnek olarak, Kuantum ile İzafiyet teorilerini tutarlı olarak birleştirecek ölçüde anlaşılmış olduğu söylenemez. Kuantum Teorisi'nin klasik aritmetikten farklı ve daha genel bir aritmetiğe yol açıp açmadığı da henüz bilinmemektedir.[155] Bu nedenle, birçok fizikçi, kuantum fiziğini anlamanın biricik yolunun Bohr, Heisenberg, Pauli ve diğerlerinin ortodoks çizgisi olduğuna inanmasına rağmen, Einstein ve Schrödinger gibi kimi yorumcular da çeşitli nedenlerle Kopenhag Yorumu'nu yeterli bulmamaktadır. Einstein gibi muhaliflerin kuramın gelişim sürecinde dile getirdiği kuşku ve eleştirileri bugün farklı biçimlerle de olsa paylaşan çok sayıda yorumcu bulunmaktadır:

> Kopenhag Yorumu'ndan tatminsizliğim hususunda yalnız değilim. Birçok fizikçi kuantum mekaniğinin bu yorumunu en azından görünüşte kabul etmesine rağmen, onu başka bir şey adına reddeden önemli oranda ve belki de giderek büyüyen bir azınlık bulunmaktadır. Şu anda naif realizmin de aralarında bulunduğu saklı değişkenler teorileri, Everett III veya çoklu dünyalar yorumu ve kuantum mantıksal yorumlar Kopenhag ortodoksisine rakip teorilerden bazılarıdır.[156]

Einstein'ın itirazlarına ilaveten Kopenhag Yorumu'na yönelik en sistematik eleştiri; başını Nobel ödüllü fizikçilerden Fransız bilim adamı de Broglie'nin çektiği Paris Okulu'ndan gelmiştir. Kuantum nesnelerinin veya sistemlerinin gözlem işleminden bağımsız olarak 'gerçekliğini' kabul eden Paris Okulu, Kopenhag Yorumu'ndan farklı olarak özellikle ölçme sorununa nesnel çözümler geliştirmeye yönelmiştir.

Louis de Broglie, henüz genç bir fizikçiyken (1923 yılı) ışığın dalgalar tarafından iletilen fotonlardan ibaret olduğunu öne sürmüştü. Ona göre fotonlar gibi diğer atomik parçacıkların da dalga biçiminde hareketi mümkün olabilirdi. Her atomaltı parçacığa bir kılavuz dalganın eşlik ettiği tezini ileri süren ve Bohr-Einstein tartışmasında Einstein'ın çizgisine yakın olan de Broglie, kılavuz dalganın parçacığın hareketine 'yol gösterdiği', dolayısıyla gözlem faaliyetine bağlı olarak dalga fonksiyonunun çökmesi gibi bir durumun söz konusu olmadığı sonucuna ulaşmıştı. de

154 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 246.
155 Yalçın Koç, *Determinizm ve Mekân*, s. 11.
156 Richard Healey, *The Philosophy of Quantum Mechanics, An Interactive Interpretation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989, s. 3.

Broglie'nin *kılavuz dalga* yorumunu daha da ileriye götüren David Bohm ise, geliştirdiği *saklı değişkenler* ve *örtük düzen* (*implicate order*) yaklaşımını, atomaltı süreçlerden evrenin tamamına kadar bütün kuantum süreçlerine genelleştirmiştir. de Broglie ve Bohm'un temsil ettiği neorealist yorum, çatallanıp çoğalmayan monist evren anlayışıyla '*Çoklu Dünyalar*' (*Many Worlds*) yorumundan, gözlemcinin durumundan etkilenmeyen nesnel yaklaşımıyla da Kopenhag Yorumu'ndan ayrılmaktadır. Kopenhag Yorumu'na karşı çıkan fizikçiler bu yorumun 'saçmalığını' göstermek adına *EPR Paradoksu* ve *Schrödinger'in Kedisi* gibi çeşitli düşünce deneyleri geliştirerek tezlerini ispatlamaya çalıştı.

EPR benzeri düşünce deneylerinin vurgulamaya çalıştığı önemli husus, modern fizikten farklı olarak kuantum sistemlerinin yerel olmama (*non-locality*) özelliğidir. "Newton fiziği dünyayı yerçekimi, elektriksel ve manyetik alanlar gibi 'yerel güç alanları' vasıtasıyla etkileşimde bulunan, izole edilmiş partiküller koleksiyonu olarak tanımlamıştı." Yerel alanların etkileşimi -örneğin gökcisimlerinin birbirini çekmesi- cisimlere ait yerel alanların, iki cisim arasındaki boşluğu ışık hızını geçmeyen olağan hızlarda kat etmesiyle gerçekleşir. Kuantum seviyesinde nesnelerin etkileşimi ise tamamen farklıdır. "İki kuantum sistemi etkileşimde bulunduğu zaman, olasılık dalgalarının birbirine geçtiği, böylece atom A dalgalarının atom B dalgalarıyla karışarak atom A'daki bir eylemin atom B'de ani ve aracısız bir değişikliğe neden olduğu gözlemlenmektedir. Bu türden ani ve bölgesel olmayan etkileşimin klasik fizikte daha önce örneği görülmemiştir."[157] John S. Bell ve Alain Aspect tarafından yapılan deneyler kuantum sistemleri arasında yukarıda zikredilen türden yerelleşemeyen, eşzamanlı ve sürekli bağlantıların varlığını açıkça ortaya koymuştur. Bell teoremi çerçevesinde yapılan deneyler, etkileşim hâlinde bulunan birbirinden bağımsız parçacıkların aslında bölünmemiş bütünlükler olduğunu düşündürmektedir. David Bohm'un *örtük düzen* (*implicate order*) olarak kavramsallaştırdığı bu varsayıma göre, sağduyu ile algılanan dünya ve doğal düzenin altında kuantum sistemlerinin birbirinden yalıtılamadığı iç içe katlanmış, örtük (*implicate*) bir düzen bulunmaktadır.[158]

Paris Okulu'nun Kopenhag Okuluna karşı çıkışının temelinde belirsizlik ilkesinin yorumlanmasından kaynaklanan anlaşmazlık yatmaktadır. Kopenhag Okulu'nun belirsizliği tabiata içkin ontolojik bir özellik olarak

157 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, çev. Meltem Andırıç, Ayna Yayınları, İstanbul, 2002, s. 152, 153. Oysa klasik (Newtoncu) fizikte tüm etkileşimler doğrudan temas veya bölgesel alanlar aracılığıyla ortaya çıkar. bkz. Nick Herbert, *a.g.e.*, aynı yer.

158 Ayrıntılı bilgi için bkz. David Bohm, *Wholeness and Implicate Order*, Routledge & Kegan Paul, London, 1980.

ele almasına karşın Paris Okulu bu ilkeyi insan-gözlemcinin geçici bilgisizliğine dayanan epistemolojik bir sorun olarak yorumlamıştır. Kopenhag Okulu çift yarık deneyinde elektronun nasıl davrandığının ve hangi yarıktan geçeceğine nasıl 'karar verdiği'nin tam olarak bilinemeyeceğini ileri sürerken Paris Okulu elektronun davranışlarına etki eden ve henüz insan-gözlemci tarafından bilinmeyen 'gizli değişkenler' bulunduğunu, bu değişkenlerle birlikte başlangıç şartlarının tam olarak bilinmesi durumunda elektronun bütün tercih ve davranışlarının önceden bilinebileceğini varsaymaktadır. Sonuç olarak Paris Okulu, Kopenhag Okulu'nun belirsizlik ilkesinden kaynaklanan indeterminist yorumuna karşı şu tezi savunmaktadır: "Kuantum Mekaniği'nin formalizmi her ne kadar böyle bir indeterminizmin geçerli olduğuna işaret ediyorsa da doğayı tasvir etmek ve anlamak açılarından bu formalizmin yeterli olmadığı (yani eksik olduğu) ve kendilerini fiziksel olarak izhar etmeyen birtakım gizli değişkenler (ya da parametreler) aracılığıyla tabiatı tasvir etmek bakımından komple (eksiksiz) bir formalizm kurmak ve bu yolla da klasik fizikteki determinizm (*belirlilik*) ilkesine dönmek" mümkündür.[159]

Kopenhag Yorumu'na Yönelik Diğer Eleştiriler

Kuantum Teorisi'nin gelişim sürecinde, sistematik bir bütünlük arz etmese de Kopenhag Yorumu'nu eleştiren ancak Paris Okulu'na da dâhil edilemeyen dikkat çekici alternatifler ortaya çıkmıştır. Örneğin Erwin Schrödinger, genel olarak doğada ya da kuantum mekaniğinde belirlenemez olguların varlığını reddetmese de 'çift yarık deneyi'nin gözlemciye merkezî bir rol veren standart Kopenhag Yorumu'na karşı çıkmış, indeterminist karakterli kuantum olgularının Newtoncu çerçeveye uygun olarak açıklanabileceği bir yöntem aramıştır. Bu amaçla yola çıkan Schrödinger 1925 yılında Newton mekaniğini de Broglie'nin kılavuz dalga yorumuna uyguladı. Bu birleşmeden ortaya çıkan Schrödinger dalga mekaniğinde, elektronlar parçacıklar olarak değil, farazî bir matematiksel uzayda yayılmış dalgalar olarak tasvir ediliyordu. Schrödinger'in varsayımları, hidrojen atomunun spektrumunu açıklaması ve çok önemli kuantum sayılarını doğrudan doğruya ortaya çıkarması vb. başarıları nedeniyle ciddiye alındı. Daha sonra yapılan deneyler hem Schrödinger denklemlerinin doğruluğunu hem de de Broglie'nin önerdiği madde dalgalarının mevcudiyetini göstermiştir.

Schrödinger, Heisenberg ve Bohr'un bir elektronun ya da fotonun gözlenmediği sürece herhangi bir konuma sahip olmadığını ve ancak

159 Ahmet Yüksel, Özemre, "Tabiatın Kuvantumsal Tasviri, Ek V", *XX. Yüzyılda Fiziğe Yön Verenler* içinde, Boğaziçi Yayınları, İstanbul, 2005, s. 376.

gözlemin bir sonucu olarak verili bir noktada cisimleştiğini ileri süren iddialarını tutarsız buluyordu. Bu iddiaların yanlışlığını kanıtlamak üzere, kendi adıyla meşhur olan düşünce deneyini; "Schrödingerin Kedisi"ni[160] tasarladı. Schrödinger, böylece Kopenhag Yorumu'nun öznel-idealist varsayımlarının doğuracağı 'saçmalık ve çelişkileri' gün ışığına çıkarmayı hedeflemişti. Ancak aşağıdaki dipnotta görüleceği üzere bilim tarihindeki en popüler örnekler arasına giren bu deney, Schrödinger'in hedeflediğinden çok farklı sonuçlara yol açtı.

1957 yılında Hugh Everett III, (1930-1982) Schrödinger dalga denkleminin gerçekliğin tam bir açıklaması olduğunu, 'dalga fonksiyonunun çökmesi' diye bir şeyin söz konusu olmadığını ileri sürerek bilim dünyasını şaşırtan bir yorum (*Relative State Formulation*) geliştirdi.[161] Kuantum-altı seviyede temel parçacıkların henüz fiilîleşmeksizin bütün gerçekleşme potansiyellerini taşıdığı, ancak gözlem fiilinin sonsuz potansiyellerden birini 'gerçekleştirdiği' şeklinde özetlenen ve Kopenhag Yorumu'nun tanımladığı 'dalga fonksiyonunun çökmesi'ne karşıt olarak önerilen bu alternatif açıklama, tek bir fiziksel evren yerine birbirinden

160 'Schrödinger'in Kedisi' olarak kuantum fiziği literatürüne giren düşünsel deney, ünlü fizikçi Erwin Schrödinger tarafından, Kopenhag Yorumu'nun bir kuantum sistemini aynı anda bütün durumların bir bileşkesi (dalga&parçacık) olarak kabul eden yaklaşımını sorgulamak için kurgulanmıştır. Buna göre, dış dünyadan tamamen izole edilmiş özel bir kutuya konulan radyoaktif bir maddenin (mesela bir radyum atomunun) kendi kendine bozunup bozunmamasına bağlı olarak çalışan bir düzenek vardır. Kutu açıldığında kedinin ölü mü, yoksa diri mi bulunacağı sorusu, bütünüyle radyoaktif elementin keyfî davranışına (bozunup bozunmamasına) bağlı bulunduğu için önceden tahmin edilemez. Bu nedenle, kutu açılmadan önce kedinin gerçek durumunun ne olduğu sorusu, kolayca cevap verilemeyecek bir muammadır. Kedinin ölü veya diri olmasıyla ilgili kesin sonuç, ancak bir gözlemcinin kutuyu açmasıyla, yani onu gözlemlemesiyle bilinebilir. Kedinin ölü veya diri durumlarından sadece birinde fiilîleşmesi, gözlem ameliyesinden sonra gerçekleştiği için, gözlem öncesi kedinin gerçek durumu tartışmalıdır. Kutu açılmadan önce makro ölçekli bir nesne olmasına rağmen bir kuantum sisteminin parçası sayıldığı için kedi tam ölü veya tam diri olarak değil, *ölü&diri* kedi olarak yani süperpozisyon halinde bulunmaktadır. Schrödinger'in Kedisi'yle ilgili yorumlar için bkz. John Gribbin, *In Search of Schrödinger's Cat, Quantum Physics and Reality,* Bantam Books, New York, 1984. Deneyin farklı bir yorumu için ayrıca bkz. Stephen Hawking&Roger Penrose, *Uzay ve Zamanın Doğası,* Sarmal Yayınları, İstanbul, 1996, s. 84-87.

161 Orijinal çalışması için bkz. H. Everett III, "Relative State Formulation of Quantum Mechanics", *Reviews of Modern Physics* vol 29, 1957, s. 454-462; Everett'in görüşleriyle ilgili yorumlar için bkz. Bryce DeWitt&R. Neill Graham, *The Theory of the Universal Wavefunction,* Princeton Thesis, 1956; Bryce DeWitt&R. Neill Graham, *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanic,* Princeton series in Physics, 1973. (http://plato.stanford.edu/entries/qm-manyworlds/).

bağımsız sonsuz sayıda evren öngörüyordu. Sistemin durum çoğulluğundan (dalga konumu) somut bir durum tekilliğine (parçacık konumu) sıçraması ne ile ve nasıl izah edilebilirdi? Belli bir seviyeden sonra olgu ve olayların açıklanmasında tesadüf ve rastlantı unsurlarına başvurulması, bilim adamlarını tatmin etmiyordu. Kendi ifadesiyle, 'Tanrının zar atmış olması' olasılığını reddeden Einstein, kuantum fiziğinin olasılıkçı karakterini teorinin henüz tamamlanmamış olmasına bağlıyor ve derinlerde daha temel, daha determinist bir teori kurulması gerektiğini düşünüyordu. Amerikalı fizikçi Hugh Everett, bu tartışmaların çözümüne yönelik radikal bir öneri sundu: Aslında gerçekleşen, durum çoğulluğunun tekilliğe indirgenmesi (dalga fonksiyonunun çökmesi) değil, tüm olası durumların ayrık evrenlerde teker teker gerçeklenmesiydi. Ayrıca, sayısız paralel evren, kendi aralarında iletişim kuramayacağına göre bu 'birçok dünya' teorisi, ispatlanma zorunluluğunu da ortadan kaldırıyordu.

> Kuantum Kuramı'nın ana yorumunun çok ciddi bir şekilde tartıştığı şey, belirsiz bir fiziksel işlemin çözümlenebildiği her seferinde 'çoklu seçimlerin' görülmesidir. Buna 'çoklu dünya kuramı' (*many world*) denir. Bu kuram, sonsuz sayıda dünyanın var olduğunu ve bizim bunların her birinde bir versiyonumuzu bulabileceğimizi, bunların hepsinin birbirinden farklı olduğunu, bu yüzden de hepsinin farklı olaylar zincirinin gelişmesini sağladığını ileri sürer. Bu görüşe göre hiçbir kayıp olasılık yoktur. Hepsini yaşayabiliriz. Eğer tüm potansiyel 'şeyler' tüm yönlere doğru sonsuza dek uzanıyorsa bunlar arasındaki uzaklıktan ya da oluşan ayrılıktan kim söz edebilir? Bütün şeyler ve bütün anlar her noktada birbirleriyle temas hâlindeler. Bundan çıkan sonuç, bir cismin diğerini ne güç, ne de enerji alışverişi olmadan anında etkilediği belli belirsiz bir kavram olan 'belli bir mesafede eylem'in kuantum fizikçisi için günlük yaşamın bir gerçeği olmasıdır.[162]

Everett'e göre, gözlem öncesi, kuantum nesnesinin barındırdığı bütün potansiyeller kendi 'alt evrenlerinde' gerçekleşmekte olup, gözlem sonucu insan gözlemcinin algıladığı -ölçtüğü- gerçeklik parçası ise sonsuz sayıda gerçekleşen potansiyel durumlardan yalnızca birini temsil ediyordu. Bu yoruma göre, olması muhtemel olan her şey kendi alt evreninde zaten fiilîleşiyordu. "Schrödinger'in Kedisi" adıyla bilinen ünlü düşünce deneyinde, zehirli kutu açılmadan önce -Kopenhag Yorumu'na göre- ***ölü&diri*** kedi olarak süperpozisyon hâlinde, kutu açıldıktan sonra ise ***ölü ya da diri*** olarak bulunan Schrödinger'in kedisi Everett'in yorumunda kimi evrenlerde ölü, kimi evrenlerde diri, başka evrenlerde ise ölü-diri arasındaki bütün ara durumlarda var olmakta, sonuçta kedi muhtemel bütün

162 Danah Zohar, *Kuantum Benlik*, s. 32.

var olma potansiyellerini muhtemel alt evrenlerin tamamında 'gerçekleştirmektedir'. Tekil bir atomun tek bir anda uzayın farklı noktalarında veya 'her yerde' bulunabilmesi ise, atomun her durumda farklı evrenlerde 'fiilîleşmesi' anlamına gelmektedir, ancak paralel evrenlerin tamamı, fizikötesi herhangi bir haricî boyutu çağrıştırmayacak biçimde aynı fiziksel gerçekliğin unsurlarıdır. "Everett'in modelinde Kuantum Teorisi bir olayın gerçekleşme olasılığını temsil etmez. Bütün olaylar bu dünyada gerçekleşir, hiçbiri dışarıda kalmaz. Aslında Kuantum Teorisi, gözlemcinin kendisini evren B'den çok evren A'da bulma olasılığını temsil eder."[163] Kopenhag Yorumu'nun gözlemciye verdiği merkezî rolün tersine, Everett'in çoklu dünyasında kuantum nesnelerinin potansiyelden gerçekliğe çıkmasında gözlemcinin rolü bulunmaz. Çift yarık deneyi Everett'in bakış açısıyla analiz edildiğinde, parçacık ve dalga ikileminden doğan çelişkiler de ortadan kalkmaktadır. Yarıklardan her ikisi de açık olduğunda, evren çatallanmakta, süperpozisyon hâlindeki parçacık, A evreninde dalga, B evreninde ise parçacık formunda eşzamanlı olarak gerçekleşmekte, evren sayısı kadar çoğalan insan gözlemci de kendisini parçacık ya da dalga evrenlerinden birinde bulmaktadır.

Dikkat çekici olmasına rağmen, bilim kurgu yazarları hariç birçok fizikçi 'çoklu dünyalar' yorumunu zorlama bulur. Bilimsel sistemlerdeki gereksiz unsurların ayıklanmasını amaçlayan *Occam'ın usturası*, (*Occam's Razor*) "Mecburiyetler haricinde entiteler çoğaltılmamalıdır" der.[164] Paralel evrenlerin birbirinden mutlak şekilde izole edilmiş olması ve teorik olarak herhangi bir paralel evrenin gözlemlenemeyecek olması, Everett'in yorumunun bilimsel bir modelden çok dikkat çekici ve kışkırtıcı bir 'kurgu' olarak değerlendirilmesine yol açmıştır.[165]

Kopenhag Yorumu'nun kimi zaman müstakil bir ekol olarak değerlendirilen aşırı bir versiyonu ise, insan gözlemciden önce ve ondan bağımsız olarak kendi başına bir gerçeklik olamayacağını, gerçekliğin bizzat gözlemci tarafından 'yaratıldığını' ima etmektedir. Örneğin John A. Wheeler ve takipçileri, süperpozisyon hâlindeki kuantum durumunun sadece herhangi bir gözlemci tarafından gözlemlendiği ya da kayıt edildiği durumda 'gerçeklik' kazandığını varsaymaktadır. Macar asıllı ve Nobel ödüllü matematikçi John von Neumann da, Kuantum Teorisi literatürünün başya-

163 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 154.
164 Southgate, Drummond, Murray vd., *God, Humanity and Cosmos*, s. 118.
165 Çoklu dünyalar yorumuyla ilgili eleştirel bir değerlendirme için bkz. Henry P. Stapp, "The Basis Problem in Many-World Theories", Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, 27 February, LBNL-48917, REV. 2002. (http://wwwPhysics. lbl.gov/~stapp/bp.PDF).

pıtlarından birisi olan *Kuantum Mekaniğinin Matematiksel Temelleri*[166] adlı kitabında gerçekliği ikiye bölen Kopenhag Yorumu'na karşı çıkmıştır. Von Neumann'a göre, dünya bir bütündür ve farklı ölçeklere göre ikiye ayrılması söz konusu değildir. Tamamıyla kuantum-mekaniksel olan bu bütünlük, gerçek nesneler olarak değil, her şeyin gerçekleşme eğilimi taşıdığı olasılıklar toplamı (*potentia*) olarak açıklanabilir. Yani, Kopenhag Yorumu'nun biri somut ve nesnel, diğeri potansiyel ve sübjektif iki katmanlı dünyası, Neumann'ın yorumunda -nesnel dünyanın olasılıklar dünyasına indirgenmesi sonucu- teke düşürülmektedir. Von Neumann'a göre, sonsuz olasılıklar dünyası içinde, dalga fonksiyonunun olasılıklardan birisini gerçekleştirmek üzere çökmesi için, özü itibarıyla olasılık olmayan fizik dışı gerçek bir fonksiyonun devreye girmesi gerekir. Kendisi fiziksel olmayan ve olasılık olmadığı hâlde olasılıklardan birini 'gerçekleştiren' bu fonksiyon ise ona göre 'bilinç'tir. Saf olasılıklardan oluşan belirsizlikler dünyasında, bilinç sonsuz olasılıklardan birini gerçekleştirmeye 'karar vermekte', böylece algılanabilir mevcut dünya ortaya çıkmaktadır.[167]

Kuantum Teorisi'nin yukarıda özetlenen alternatif yorumlarının süreç içinde gelişmesi ve çeşitlenmesine rağmen Kopenhag Yorumu hâkim pozisyonunu sürdürmüştür. Kopenhag Yorumu'na yönelik eleştirileri fizik-felsefe ilişkisi açısından üç ana grupta toplayan Heisenberg'e göre, birinci grup "teorinin fiziğine dokunmadan felsefesini değiştirmeye çalışır". Bu gruptakiler Kopenhag Yorumu'nun deneysel sonuçlarını aynen kabul etmekte fakat bu deneylerin temelinde yatan kavramsal-felsefî çerçeveyi reddetmektedir. İkinci grup ise, birincinin tersine Kopenhag Yorumu'nun 'felsefesine dokunmadan fiziğini değiştirmeye çalışmakta', Heisenberg'in ifadesiyle "deneysel sonuçların Kopenhag Yorumu'na her yerde uyması hâlinde bu yorumun biricik doğru yorum olduğunu kabul etmekte, fakat bu nedenle Kuantum Teorisi'nin belirli bazı kritik noktalarının değiştirilmesini" istemektedir. Üçüncü eleştiri grubu ise, Einstein, von Laue ve Schrödinger gibi fiziksel veya felsefî belirli bir karşıt öneri getirmeksizin Kuantum Teorisi'nden genel olarak tatminsiz olanlardır. Kopenhag Yorumu'na ilk ve esaslı eleştiriler bu gruptan gelmiştir. Heisenberg, söz konusu farklı eleştiri gruplarının 'materyalist ontoloji'ye tekrar dönme amacında buluştuklarını ifade ediyor:

> Kopenhag Yorumu'na karşı çıkanların hepsi bir noktada mutabıktır. Onların nezdinde klasik fiziğin gerçeklik kavramına ya da daha genel felsefî ifadesiyle, materyalizmin ontolojisine dönmek en arzu edilenidir. Onlar,

166John von Neuman, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1955.
167 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 159.

bizim gözlemleyip gözlemlemediğimizden bağımsız olarak en küçük parçacıkların bile aynı ağaçlar ve taşlar gibi nesnel olduğu (klasik) nesnel gerçeklik dünyası fikrine dönmeyi tercih edeceklerdir.[168]

Heisenberg'e göre materyalist ontoloji, insanı çevreleyen doğal olgulara yönelik algılama ve kavrayış tarzının atomun içyapısına kadar genelleştirilebileceği illüzyonuna dayanıyordu ki, böyle bir genelleştirme ona göre imkânsızdır. Heisenberg'in fizik-felsefe ilişkisi çerçevesinde üç ana grupta ele aldığı eleştiriler, daha sonraki aşamalarda artarak devam etmiş, Kuantum Teorisi'nin gelişimine ve yeni bulgulara bağlı olarak hızla çoğalmıştır. Gerçekliğin en temel seviyede artan belirsizliği, bilincin esrarengiz yapısı ve fiziksel süreçlerin belirlenmesinde gözlemcinin üstlendiği kritik rol hakkında farklı çözümler öneren bu yorumlar, sadece çağdaş doğa düşüncesini zenginleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda geleceğin büyük birleşik teorilerine çıkan merdivenin basamaklarını oluşturmaktadır.

Kuantum Teorisi'nin alternatif yorumları, çağdaş doğa düşüncesi çerçevesinde ele alınan fiziksel gerçeklik sorununun tutarlı bir çerçeve içinde ele alınıp sonuçlandırılamadığını ve tatminkâr bir açıklamanın henüz uzağında bulunduğumuzu bir kez daha göstermiştir. Merak güdüsüyle birleşen bu tatminsizlik hissi, bilim dünyasının başlıca gündemini oluşturan nihaî teori arayışlarının da asıl saiki konumundadır.

2.1.3 Nihaî Teori Arayışları

Temel Parçacıklar ve Standart Model

Doğada birtakım yasaların var olup olmadığını, varsa bunların ne türden yapılar olduğunu araştırmak, keşfedilen yasaları mümkün olan birkaç temel ilke etrafında birleştirmek ve nihayet bu yasaların niçin başka biçimlerde değil de böyle olduklarını açıklığa kavuşturmak nihaî bir teorinin genel amaçları olarak sıralanabilir. Süpersimetri araştırmacılarından Gordon Kane'in vurguladığı üzere fizik teorilerinin tamamını kuşatacak nihaî bir teorinin ayırt edici özelliği şimdiye kadar bilim dışı bir soru olarak görmezden gelinen 'niçin'i de cevaplandırmaktır. O hâlde bilimin temel sorusunun 'nasıl', dinin temel sorusunun da 'niçin' olduğu varsayan basmakalıp görüş artık geçerli değildir; süpersimetri veya string benzeri çağdaş bilim teorileri 'nasıl' kadar 'niçin' sorusunun da peşindedir.[169]

168 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s.129.
169 Gordon Kane, *Süpersimetri: skuarklar, fotinolar ve doğanın en temel yasalarının açığa çıkarılması*, çev. Zekeriya Aydın, TÜBİTAK, Ankara, 2009, s. XIII, XIV.

Örneğin insan-gözlemcinin algıladığı fiziksel ölçeğin alt sınırı varsayılan Planck sabiti $\hbar$, 0'dan, üst sınır olan ışığın hızı c ise sonsuzdan farklıdır. Nihaî bir teori bunun nasıl böyle olduğunun yanı sıra niçin böyle olduğunu da açıklamalıdır. Bu kural çağdaş fiziğin temel çerçevesini oluşturan Standart Model için de aynen geçerlidir:

> Bir kere, Standart Model'in neden böyle olduğunu anlamalıyız. Neden bu kadar çok kuark ve lepton var? Model neden bir W, bir Z ve bir foton ile tam sekiz tür gluonun var olmasını zorunlu kılan simetri ilkelerine uymaktadır? Gravitonun tüm bunlarla işi ne? Ve nihayet kuramın tüm sabiteleri, kütleler, yükler ve benzerleri, niçin sahip oldukları sayısal değerleri almışlardır?[170]

Hatırlanacağı üzere, Kuantum Teorisi'nin standart versiyonu 1925-1927 yılları arısında formüle edilmiş, Heisenberg, Dirac, Born ve Jordan tarafından farklı yöntemlerle geliştirilen denklemlerin sonuçta matematiksel açıdan eşit olduğu anlaşılmıştı. 20. yüzyılın ilk yarısında Kuantum Teorisi'nin ilk formülasyonu ve atomu oluşturan temel parçacıkların keşfinin yol açtığı heyecan ve beklenti, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yerini makro ve mikro seviyede fiziksel gerçekliğe tam olarak tekabül edebilecek nihaî bir teoriye ulaşma çabasına bırakmıştı. 19. yüzyılda kimyasal elementlerin belli bir yönteme göre tasnif edilerek standart bir tablo oluşturmasına benzer şekilde, 20. yüzyılda da atom-altı seviyede 'gözlemlenen' ve her geçen gün sayıları artan temel parçacıklar, yükleri, ömürleri, dönüş yönleri (*spin*), kararlılıkları gibi farklı özellikleri göz önüne alınarak tasnif edilmiş, çeşitli eksiklerine rağmen sonuçta standart bir model[171] ortaya çıkmıştır. Kendi çabalarıyla Mendeleyev'in çalışmaları arasında benzeşim kuran, kuarkların kâşifi Murray Gell-Mann "ben parçacıklarla, o elementlerle oynuyordu. Mendeleyev'in yaptığı çalışmanın daha önemli olduğunu düşünsem de her ikisi arasında mukayese yapmak tabiidir" sonucuna ulaşıyor. Parçacık fiziği alanında Nobel ödülü sahibi Leon Lederman ise atomaltı parçacıkların keşfini botanikle karşılaştırıyor: "Hızla gerçekleştirilen keşifler sonucu parçacıkların sayısı o kadar arttı ki, fizikçiler botanikçilerin yeni bitki türlerine yaptıklarından fazlasını yapamadılar: Onları sınıflamak, organize etmek ve örüntülerini araştırmak."[172]

170 Steven Weinberg, *Atomaltı Parçacıklar: Bir Keşif Serüveni*, çev. Zekeriya Aydın, TÜBİTAK, Ankara, 2001, s. X.

171 Atom-altı parçacıkların temel özellikleri ve 'Standart Model'in ayrıntılı bir incelemesi için bkz. Gerard't Hooft, *Maddenin Son Yapıtaşları*, s. 5-83, 193-213; Murray Gell-Mann, *The Quark an The Jaguar - Adventures in The Simple and The Complex*, s. 177-198; Steven Weinberg, *Atomaltı Parçacıklar*, s. 83-192.

172 Tom Siegfried, *Strange Matters: Undiscovered Ideas and The Frontiers of Space and Time*, Joseph Henry Press, Washington, D.C., 2002, s. 17, 19.

Yüzyılın ilk çeyreğinde Bohr ve Rutherford'un atom modelleri ışığında oldukça sınırlı imkânlarla yürütülen atomaltını keşif süreci, atom fiziği ve nükleer enerjinin uluslararası ilişkilerde stratejik değer kazandığı II. Dünya Savaşı sürecinde hızlanmış, Standart Model'in biçimlendiği 1970'lerde zirveye ulaşmıştır. Günümüzde parçacık hızlandırıcıların yardımıyla sürdürülen bu tasnif ve araştırma sürecinin nasıl sonuçlanacağı, bütün teorileri kuşatan temel ve nihaî bir teoriye ulaşılıp ulaşılamayacağı meselesi en önemli tartışma konuları arasına girmiştir. Bilimsel değeri yanında felsefî cereyanları da önemli ölçüde etkileyen bu tartışmalara değinmeden önce Standart Model'in gelişimindeki kritik dönüm noktalarını hatırlamak yararlı olacaktır.

1920'de bilim adamları atomun iki temel bileşenini biliyorlardı: *proton* ve *elektron*. 1935'te *pozitron*, *nötron* ve *nötrino*nun eklenmesiyle bu rakam beşe yükseldi. Bir de *foton* vardı ancak foton aslında maddenin temel bir bileşeni değil elektromagnetik etkileşime bağlı bir parçacıktı. Aynı yıl Hideki Yukawa *mezon*u keşfetti. 1947'de sırasıyla *muon* ve *pi meson* (*pion*) keşfedildi.[173] 1970'lere gelindiğinde Standart Model'in temel çerçevesi belirginleşmiş, en küçük parçacıktan en büyük galaksilere kadar bütün maddi gerçeklik en temel seviyede *kuvvetler* ile *parçacıklar*dan oluşan iki ana gruba ayrılmıştı. Parçacıkların değiş tokuşuyla ortaya çıkan, 'zayıf kuvvet', 'nükleer kuvvet', 'elektrik' ve 'manyetik kütleçekim', *kuvvetleri* (*Bozonlar*); elektron ve elektrona benzeyen kuarklar ise *parçacıkları* (*Fermiyonlar*) oluşturuyordu.[174] Bu tasnife göre Standart Model, *atomdan*[175] geriye doğru gidildiğinde, elektron, atom çekirdeği, çekirdeği

173 Richard Morris, *The Nature of Reality*, The Noonday Press, New York, 1988, s. 67.

174 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 26.

175 "Günümüzde kimyacılar atomları, çapları birkaç angström olan hemen hemen küresel cisimler olarak görürler. Atom gibi olağanüstü küçük birimleri ifade etmek için kullanılan angström 1/10.000 mikron veya 10^{-10} metredir. (Bir metrenin on milyarda biri) 20. yüzyılın ilk yarısında oluşturulan atom modeline göre, atomun tüm kütlesi çekirdek adı verilen ve merkezde yer alan son derece küçük bir zerrede toplanmıştır. Çekirdeğin etrafındaki yörüngede bir ya da daha çok elektron dolaşır; bunlar eksi elektrik yükü taşırlar ve elektriksel çekim kuvvetiyle yörüngede tutulurlar. Yüzden fazla atom çeşidi vardır ve her bir atom kendine özgü bir kuvvet uygular. Bu kuvvetler atomdan atoma, az ya da çok değişir. Yalnızca tek bir tür atomdan meydana gelmiş olan maddelere kimyasal element adı verilmektedir. Çeşitli kimyasal elementlerin her biri özel bir cins atomdan oluşur ve bir elementin atomları bir diğer elementin atomlarından içerdikleri elektron sayısıyla ayrılır: Hidrojende bir elektron, helyumda iki elektron, bu böylece atom sayısı 103 olan lavrensiyuma kadar gider. Atomlar elektronlarını karşılıklı ödünç vererek ya da ortaklaşa kullanarak daha büyük kümeler -moleküller- oluşturabilirler. Atomun çekirdeği ise, proton ve ➝

oluşturan nötron ve proton gibi daha alt parçacıklar ile ulaşılabilen nihaî birimler olarak kabul edilen *kuark*ları kapsamaktadır. 1968'de SLAC'da (Stanford Linear Accelerator Center) yapılan ve sonrasında tekrarlanan deneylerde yüksek enerjili elektronlarla çarpıştırılan protonun içinde noktamsı (*point-like*) yükler keşfedildi ve bunların kuarklar olduğu anlaşıldı.[176] Böylece hakkında çokça spekülasyon yapılan kuarkların varlığından artık kimsenin şüphesi kalmamış, 1990'da ise Richard Taylor, Henry Kendall ve Jerome Friedman kuarkların varlığını kanıtlayan çalışmaları dolayısıyla Nobel ödülü almıştır. Hâlihazırda fizikçiler altı tür kuarkın varlığını kabul etmektedir: *up, down, strange, charm, bottom* ve en son keşfedilen *top kuark*.[177]

1973 yılında Sheldon Glashow ve Howard Georgi gibi Amerikalı fizikçiler güçlü ve zayıf kuvvetleri tek bir birleşik güç altında toplamayı amaçladıkları Büyük Birleşik Teori'yle (GUT-Grand Unification Theory) ilgili ilk çalışmalarını yayınladılar. Standart Model'in özellikle 1965-1975 arasını kapsayan on yılda birçok kuramcının ortaklaşa çalışmasıyla son şekline kavuşturulmasının ardından sıra elde edilen sonuçların test edilmesine gelmiş, 2000'li yıllara kadar devam eden uzun test sürecinde bütün deneysel kanıtlar modelin tutarlılığını pekiştirmiştir. Hatta bu test süreci, modele olan güveni o kadar artırmış olacak ki, MIT fizikçilerinden Frank Wilczek bu ismin değişmesi ve artık Standart Model'in standart 'Madde Teorisi' olarak kabul edilmesi gerektiğini ileri sürmüştür.[178]

> Standart Model öngörülen hedeflere ulaşmıştır ve tarihte ilk kez, fiziksel dünyamızın nasıl çalıştığını anlatan bütünlüklü bir betimlemeye sahibiz artık. Kuram ile deney arasında bilmeceler ya da çatışmalar yok. O, tüm

nötrondan oluşmuş birleşik bir sistemdir. Proton elektronunkine eşit ve zıt bir elektrik yükü taşırken, nötron elektrikçe yüksüz bir parçacıktır. Bütün maddeler atomlardan yapılmıştır; atomlar da proton, nötron ve elektronlardan oluşur. Elektron, lepton adı verilen ve şimdilik kısmen bilinen bir parçacıklar ailesinin sadece bir üyesidir. Proton ve nötron ise, hadron olarak adlandırılan çok daha geniş bir parçacıklar ailesinin sadece iki üyesidir; bu ailenin daha yüzlercesi bilinmektedir. Elektron, proton ve nötronları, olağan maddenin her yerde ve her zaman bulunan asıl içerikleri haline getiren temel özellik, onların oldukça kararlı oluşlarıdır. Elektronların mutlak şekilde kararlı olduklarına inanılmakta, proton ve nötronlar ise (bir atom çekirdeğine bağlıyken) en azından 10^{30} yıl varlıklarını sürdürmektedirler. Bir kaç istisna dışında tüm diğer parçacıklar çok kısa ömürlere sahiptirler ve bu nedenle şimdiki evrende çok az bulunurlar. Günümüzde proton, nötron ve diğer hadronların quark denilen daha temel yapıtaşlarından yapılmış bileşimler olduklarına inanılmaktadır." (Steven Weinberg, *Atomaltı Parçacıklar*, s. 4).

176 Richard Morris, *The Nature of Reality*, s. 78.
177 Tom Siegfried, *Strange Matters*, s. 22.
178 Tom Siegfried, *Strange Matters*, s. 76.

> kimyanın, maddenin davranışlarının, yıldızların davranışlarının, kısaca gördüğümüz her şeyin temel fiziksel kuramıdır.[179]

Parçacıkların tasnifi ve organizasyonuyla ilgili çok sayıda teori geliştirilmesine rağmen şu ana kadar keşfedilen, 8'li veya 10'lu gruplar hâlinde tasnif edilen ve sayıları artmaya devam eden parçacıklar âleminin (*particle zoo*) nasıl organize edileceği hakkında tam bir mutabakat sağlanamamıştır.[180] Standart Model'e temel oluşturan tüm kuram, bir gözlem çerçevesinde çeşitli değişiklikler yapıldığında alanları betimleyen denklemlerin değişmemesini sağlayan belli simetri ilkeleriyle yönetilir ki, kuramın öngörü gücü çoğunlukla buradan gelmektedir. Esas alınan niteliklerine göre farklı başlıklar ve tablolarla tasvir edilebilen temel parçacıklar, Standart Model'de beşli bir tasnifle incelenmektedir:[181]

1. Tüm sıradan atomların dış kısımlarını oluşturan elektronlarla, elektronlara benzeyen, fakat çok daha ağır ve kararsız olan diğer parçacıkları ve görünürde hiç kütleleri olmayan nötrinoları içeren *leptonlar.*
2. 'Yukarı' ve 'aşağı' kuark olarak bilinen iki türüyle, sıradan atomların çekirdekleri içindeki parçacıkları, yani protonları ve nötronları meydana getiren *quarklar.*
3. Işık parçacıkları (*foton*) gibi parçacıklar olan *vektör bozonlar.* Bu sınıftan bazıları 'W' ve 'Z' parçacıkları, çok ağır ve kararsızdırlar. Diğerleri yani gluonlar ise kütlesiz olmakla birlikte, quarklarla paylaştıkları gizemli bir özelliğe (Bir gluonu ya da quarkı diğer gluon ve kuarklardan ayırmak olanaksızdır) sahiptirler.
4. Tek başına kütleçekimsel ışınımın kütlesiz parçacığı olan *graviton.* Standart Model'in diğer parçacıklarıyla pek alışverişi yok gibidir ancak tüm parçacıklar arasında etkin olan kütleçekimi kuvvetlerini açıklamak için gereklidir.
5. Son olarak *gizemli* beşinci sınıf vardır ki, bu parçacıklar arasında etkileşimlerin, Standart Model'deki tüm parçacıkların kütlelerini üretmekten sorumlu olduklarına inanılmakta, fakat özellikleri hâlâ tam olarak bilinememektedir.[182]

179 Akt. Gordon Kane, *Süpersimetri,* s. 47.
180 Tom Siegfried, *Strange Matters,* s. 18.
181 Steven Weinberg, *Atomaltı Parçacıklar,* s. IX.
182 Weinberg, uzun süredir araştırılan fakat henüz gözlemlenemeyen 'Higgs bo-zonu'nun bu sınıfın üyesi olabileceğini ifade etmektedir. Mart 2007 tarihinden itibaren CERN'de gerçekleştirilen kapsamlı parçacık çarpıştırma deneylerinin başlıca amaçlarından birisi de Higgs parçacığının bulgulanmasıdır.

TABLO 4: Standart Model ve Temel Parçacıklar*
(parantez içindekiler elektrik yüküdür)

MADDE PARÇACIKLARI (Fermiyonlar)	
Quarklar	**Leptonlar**
up (+2/3) down	elektron (-1) elektron nötrino (0)
charm (+2/3) strange (-1/3)	muon (-1) muon nötrino (0)
top (+2/3) bottom (-2/3)	tau (-1) tau nötrino (0)
KUVVETLER (Bozonlar)	
Zayıf Elektrokuvvet	**Güçlü Elektrokuvvet**
foton (0) W+ (+1) W- (-1) Z0 (0)	gluon (0) Higgs Alanı?

* Kaynak: Tom Siegfried, *Strange Matters, Undiscovered Ideas and The Frontiers of Space and Time*, Joseph Henry Press, Washington, D.C., 2002, s. 71.

Genellikle Tablo 4'te örneği görülen sisteme göre tasnif edilen temel parçacıklar, oldukça karmaşık işlemlerin ve uzun araştırmaların sonucunda 'keşfedilmektedir'. Atomaltı parçacıklar Amerika'da kurulan FERMILAB[183] ve Avrupa'da bulunan CERN[184] benzeri kilometrelerce uzunlukta oval tüneller şeklinde inşa edilen devasa parçacık hızlandırıcılarında milyonlarca elektron-voltluk enerjiler kullanılarak yüksek hızlarda çarpıştırılmakta, ortaya çıkan veriler özel bilgisayarlar aracılığı ile kaydedilerek işlenmeye hazır hâle getirilmektedir. Fizikçilerin keşfettiği 'yeni' parçacıklardan birçoğu önceki enerji durumlarının daha yüksek versiyonlarından başka bir şey değildir. Bu parçacıklardan kimileri o kadar küçük ömürlere sahiptir ki, (10^{-20}, saniyenin milyonlarca kere küçük bir birimi gibi) artık bunları makro anlamda 'parçacıklar' olarak tanımlamak mümkün değildir. Dolayısıyla parçacık hızlandırıcı deneylerle yeni bir parçacığın gözlemlenmesi, bir gözlemcinin çıplak gözle herhangi bir olguyu gözlemlemesinden çok farklıdır. Çünkü atomaltı parçacıkların gözlemlenebilmesi, ancak çeşitli teorik modellerin yardımı ve uzmanların konsensüsü ile mümkün olabilmektedir. İster bir parçacık hızlandırıcısı isterse gelişmiş bir teleskop olsun gelişmiş gözlem araçlarının evrenin

183 Fermi National Accelerator Laboratory (FERMILAB), 1967 yılında Chicago yakınlarında kurulmuş olan parçacık hızlandırıcısı. Laboratuvara, 1974 yılında ünlü fizikçi Fermi'nin adı verilmiştir.

184 European Organization for Nuclear Research (CERN), 1954 yılında Avrupa ülkelerinin ortaklaşa kurduğu en büyük parçacık hızlandırıcı laboratuvarıdır.

makro veya mikro ölçeğinde kaydettiği 'görüntü'ler gerçekte karmaşık bir data yığınından başka bir şey değildir. Üstelik iki parçacığın çarpışmasıyla ilgili tüm anlık verilerin kaydedilip depolanması ve incelenmesi çok büyük kapasiteler gerektirdiği için hassasiyet oranına göre, birikmiş data yığınından belli kesitler alınarak incelenmektedir. Bu karmaşık bilgi yığını ancak uzmanlaşmış 'yorumcular' tarafından, belirli teorik gözlükler (modeller) aracılığıyla hassas araç ve yöntemler kullanılarak ayrıştırılmaktadır. Dolayısıyla gözlemlenen sinyalin Standart Model açısından yeni bir parçacık olup olmadığına 'karar' verilmesi, olgunun yeni bulgular ışığında defalarca sınanması ve bilim topluluğunun ikna edilmesi gibi çetrefil süreçlerden geçilerek sağlanacak bir sonuçtur.

Atomaltı ölçekte daha derinleri araştırmanın yolu daha yüksek enerjili parçacıkları kullanmaktan geçmektedir. Dolayısıyla daha derine ulaşmak için ya CERN'deki gibi enerji seviyesinin artırılması veya FERMILAB'daki gibi çarpıştırılacak parçacık demetlerinin sayısının yükseltilmesi yoluna gidilmektedir.[185] Yüksek maliyetlerine rağmen parçacık hızlandırıcıları ve süper çarpıştırıcıların her geçen gün daha da büyütülmesi ve enerjilerinin giderek yükseltilmesinin başlıca nedeni, süpereşler ve Higgs bozonları gibi Standart Model'in öngördüğü yeni parçacıkların/alanların bulunması, parçacıkların bilinmeyen özelliklerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin keşfedilmesidir. Ancak, insan-gözlemcinin deneysel araçları gelişip hassaslaştıkça atomaltı parçacıklar da tabiri caizse kılık değiştirmekte veya daha derinlere kaçmaktadır:

> Sanki avımız, esrarengiz bir şekilde, tam yakalanmak üzereyken ağdan paçasını kurtarıvermekte. Çünkü Schrödinger'in dile getirdiği gibi, açık ve kesin bir biçimde tek başlarına atomların ya da temel parçacıkların izini bulmayı başardığımız yıllar ya da on yıllardaydı ki, böyle parçacıkların 'temel varlıklar' olduğu fikrini de zihnimizden kovmaya mecbur kaldık.[186]

Sonu gelmez parçacık avının nasıl sonuçlanacağı hususunda fizikçiler arasında farklı görüşler bulunsa da genel kanaate göre "bu böylece sürüp gidecek, temel parçacıkların listesi mutlaka uzamaya devam edecektir."[187] Pratik olarak işe yaramasına ve kayda değer bir alternatifinin bulunma-

185 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 101.

186 Wolfgang Smith, *Kainat ve Aşkınlık: Bilimci İnanış Engelini Yıkmak*, çev. Mehmet Ali Özkan, İnsan Yayınları, İstanbul, 1996, s. 29.

187 Örneğin yıllardır devam eden CERN deneylerinde "fizikçiler sadece bir diğer kuark üçlüsünün keşfini beklemiyorlar; ayrıca fotonun aşırı derecede ağır biraderleri olan ve ara vektör bozonlar adı verilen parçacıklar ile Higgs bozonları adı verilen özellikleri daha az açık parçacıkların keşfedilmesini bekliyorlar". (Steven Weinberg, *Atomaltı Parçacıklar*, s. 193).

masına rağmen Standart Model etrafında yürütülen felsefî, bilimsel ve etik tartışmalar giderek yoğunlaşmaktadır. Bu tartışmaların etrafında dolaştığı düğüm noktası bilimsel faaliyetin yüzyıllardır peşinde koştuğu soruyla neredeyse aynıdır: Gerçekliğin kendisinden oluştuğu nihaî ve temel yapılar/varlıklar nelerdir? Ancak soru ortak olmasına rağmen cevaplar hemen her çağda değişmekte ve giderek karmaşıklaşmaktadır. Zukav'ın ifade ettiği üzere "bugün parçacık hızlandırıcıları, kabarcık odaları ve bilgisayar çıktıları bambaşka bir dünya görüşünü doğurmaktadır. Copernicus'un dünya görüşünün, seleflerinin dünya görüşlerinden farklı olması gibi, bu yeni dünya görüşü de yüzyılın başlangıcındaki dünya görüşünden farklıdır. En büyük fark ise, yeni dünya görüşünde geleneksel anlamıyla maddî tözün bulunmamasıdır."[188] Bu sonuç ister istemez Platon ve Aristoteles'ten bugüne ulaşan klasik form-madde tartışmasını yeniden gündeme getirmektedir.

> Modern fiziğin temel parçacıkları Platon'un felsefesinde olduğu gibi birbirlerine dönüşebilir. Onların kendileri maddeden oluşmazlar fakat onlar maddenin yegâne mümkün formudur. Enerji, elementer parçacık formunu alıp bu formda kendini sunarak madde hâline gelir. Burada Aristoteles felsefesinde merkezî rol oynayan form ve madde arasındaki ilişkinin yansıması vardır. Ve bununla birlikte biz aynı zamanda ikinci soruya da ulaşmış oluruz: Niçin sadece bu tür elementer parçacıklar vardır da başka türlüsü yoktur?[189]

Heisenberg'e göre, parçacık hızlandırıcılar temel parçacıklarla ilgili ilginç detaylar ortaya çıkarsa da sonuçta haklı çıkacak olan Demokritos ve Aristotelesçi anlamda tözcü gelenek değil, idealar benzeri matematiksel yapıları esas kabul eden Pitagoryen-Platoncu çizgidir;

> Gelecek yıllarda, yüksek enerji hızlandırıcıları elementer parçacıkların davranışlarına ilişkin birçok ileri noktayı aydınlatacak ilginç detaylar ortaya çıkaracaktır. Fakat sonuçta verilecek cevabın eski bir felsefî tartışmayı gündeme getireceğini düşünme taraftarıyım. Eğer böyle olursa, bu cevap Demokritos'u mu, Plato'yu mu haklı çıkaracak? Benim görüşüme göre bu noktada modern fizik kesinlikle Plato'da karar kılmıştır. Maddenin en küçük birimi gerçekte kelimenin sıradan kullanımıyla fiziksel nesneler değildir, onlar formlar, yapılar (*structure*) ve -Platoncu anlamda- ancak matematiksel dille ifade edilebilen idealar'dır.[190]

Parçacık hızlandırıcıların kapasitelerine ve gelişimine bağlı olarak her geçen gün sayıları artan ve artık bir Standart Model'le temsil edilebilen

188 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 192.
189 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 22.
190 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 116.

temel parçacıklar, matematiksel-fiziksel denklemlerle ifade edilen formel görünümlerinin ötesinde, ontolojik açıdan ne ifade etmektedir? Temel parçacıkların derinlere inildikçe flulaşan belirsiz yapıları öncelikle, modern doğa düşüncesinin doğayı araştırmada esas aldığı temel önermeler, soru ve açıklamaların atomik ölçekte yetersizliğini ortaya koymuştur. Çünkü atomların veya temel parçacıkların kendileri gerçek değildir; onlar bir şey (*thing*) veya olgu (*fact*) olmaktan çok, potansiyeller veya olasılıklar dünyasının farklı formlarıdır. Kadîm doğa tasavvurunda her şeyin bir birlikten, ilk ilkeden çıkıp tekrar aynı kaynağa dönmesini çağrıştırır biçimde atomaltı parçacıklar dünyasında da bütün entiteler ortak bir potansiyelden çıkıp fiziksel gerçekliğin çeşitli seviyelerinde fiilîleştikten sonra tekrar potansiyele dönüşmektedir. Henry Stapp'ın deyimiyle "Temel fiziksel gerçeklikle ilgili araştırma bizi bir döngüye ulaştırıyor; her bir atom diğer örüntü kalıplarının davranışları içinde potansiyellere dönüşüyor. Dolayısıyla bulabildiğimiz şey, temel uzay-zaman gerçeklikleri değil fakat daha çok hiçbir parçanın tek başına bulunmadığı, her parçanın anlamını ve varoluşunu ancak bütün içindeki yeri sayesinde kazandığı bir ilişkiler ağıdır."[191] Bu nedenle, çağdaş fizikte gerçekliği oluşturan temel yapı taşlarının keşfedilmesi amacı terk edilerek soyut, matematiksel nesnelerin simetrik ilişkileri araştırılmaya başlanmış, mutlak doğa yasaları ise yerini organik bir bütün içinde gözlemciye ve gözlem araçlarına göre değişik sonuçlar verebilen olasılık yasalarına bırakmıştır.

Eğer mikroskobik alan tamamen olasılıklardan oluşuyorsa fizik nasıl, makro nesnelerin kendilerinden oluştuğu bir tür temel yapıtaşları varsaymaktadır? Bohr'un bu konuda sıkça atıfta bulunulan ünlü sözü şudur: "Orada bir kuantum dünyası yoktur. Sadece soyut kuantum tasviri vardır. Fiziğin görevini doğanın nasıl olduğunu keşfetmek biçiminde düşünmek yanlıştır. Fizik (doğrudan doğa ile değil) bizim doğa hakkında ne *söyleyebileceğimizle* ilgilenir."[192] Bu sonucu gayet doğal karşılayan Paul Dirac ise "Benim işimin esası, sadece denklemlerle oynamak ve onların ne vereceğini görmektir"[193] diyerek zaten geleneksel gerçeklik arayışını terk ettiğini ifade etmektedir. Fiziksel gerçekliğin matematiğin soyut formülleri arasında eriyip gitmesini yorumlayan Heisenberg de benzeri bir sonuca ulaşıyor:

> Temel parçacıkların objektif gerçekliği; sadece gerçeklik kavramıyla ilgili bazı kötü tanımlanmış ya da hâlâ açıklanamamış sisler içinde değil fakat

191 Henry P. Stapp, "Quantum Theory and The Physicst's Conception of Nature: Philosophical Implications of Bell's Theorem", *The World View of Contemporary Physics* içinde, s. 54.
192 Akt. Bruce Rosenblum, Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 104.
193 Dirac'dan akt. Tom Siegfried, *Strange Matters*, s. 35.

> ayrıca temel parçacıkların davranışlarıyla birlikte bizim bu davranışlarımıza ilişkin *bilgimizi* tanımlayan matematiğin şeffaf saydamlığı içinde garip bir biçimde kayboldu. Atom fizikçisinin bilimi, insan ile doğa arasındaki sonsuz diyaloglar zinciri arasındaki linkten başka bir şey değildir ve bu bilim, 'kendinde şey olarak' doğa ile iletişim kuramaz.[194]

Atomaltı seviyede maddesel özelliklerini kaybeden 'birimler'in bu gün bile yaygın olarak 'temel parçacıklar' olarak adlandırılması, doğanın en temelde bölünemez nihaî yapıtaşlarına sahip olduğu yönündeki Newtoncu bakış açısının günümüzdeki yansıması olarak algılanabilir. Oysa yukarıda verilen örneklerden anlaşılacağı üzere, kuantum fiziği, kuantum seviyesinde insan gözlemciden bağımsız olarak var olan somut, bireysel, temel parçacıklar olmadığını, bunun yerine Zukav'ın ifadesiyle "atom-altı parçacıkların, maddenin birbirinden yalıtılmış tanecikleri değil, insan gözlemciyi ve onun bilincini de kapsayan bölünmez bir kozmik ağ içindeki 'olasılık kalıpları' (*pattern*) ve karşılıklı bağıntılar" olduğunu ortaya çıkarmıştır.

> Kuantum mekaniği bize, bir zamanlar zannettiğimiz gibi, dünyanın geri kalanından ayrı olmadığımızı göstermiştir. Parçacık fiziğinden anlıyoruz ki, 'dünyanın geri kalanı' tembelce orada öyle -bizim dışımızda- oturup durmamaktadır. O, parıltılı bir sürekli yaratılış, dönüşüm ve yok oluş alanıdır.[195]

Atomaltı seviyede karşılaşılan kaotiklik ve belirsizlik insan-gözlemciyi zor durumda bıraksa da insan-gözlemci gerçekliği oluşturan temel birimleri ve bunların karmaşık ilişkilerini araştırma amacından vazgeçmemiştir. Örneğin Weinberg, nihaî yapıtaşlarının mahiyetine ilişkin kabullerin tamamen değiştiğini kabul etmekle birlikte, yine de doğa yasalarına ulaşmanın yegâne yolunun temel parçacıkların incelenmesinde olduğunda ısrar etmektedir:

> Çağlar öncesinden beri sorulan olağan maddenin doğası sorusu, elektron, proton ve nötronun keşfiyle çözüldükten sonra artık soru değişti. Temel parçacıklar üzerine yaptığımız deneysel ve kuramsal çalışmalarda amaçlanan asıl iş, parçacıkların listesini ve özelliklerini sıralamak değildir. Sorun doğanın (parçacıkların, çekirdeklerin, atomların, kayaların ve yıldızların) neden böyle olduğunu söyleyen temel ilkeleri bulmaktır. Tüm deneyimlerimiz gösteriyor ki, şu anda doğanın temel yasalarını elde etmenin en iyi ve bekli de tek yolu temel parçacıkların incelenmesidir.[196]

194 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 15.
195 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 16.
196 Steven Weinberg, *Atomaltı Parçacıklar*, s. 194.

Sistematik bütünlüğüne kavuştukça gerçeklikle ilişkisi flulaşan çağdaş doğa düşüncesi bu yönüyle, Aristoteles-Batlamyus kozmolojisini hatırlatmaktadır. Batlamyus'un Aristotelesçi kozmolojinin temel prensiplerini *Almagest*'te sistematik bir bütüne dönüştürmesi gibi, yeni doğa düşüncesi de 20. yüzyılın başında bir grup bilim adamı tarafından tutarlı bir formülasyonla ifade edilebilir hâle getirilmiş, ancak hedeflenen sonuçları tutarlılıkla sağlamak pahasına fiziksel gerçeklikten uzaklaşılmıştır. Doğayı derinlemesine araştıran insan-gözlemci, orada nesnel bir gerçeklik zemini bulmayı beklerken yine kendi benlik ve iradesinin karıştığı öznel bir dünya ile karşılaşmaktadır. İncelediği gerçeklik parçasına bizatihi içkin olan insan-gözlemci, nesneleştirerek anlamaya çalıştığı 'parça'dan bir türlü kendisini yalıtamamaktadır. Parçacıklar söz konusu olduğunda makro dünyada kullanılan özne-nesne, parça-bütün, fizik-metafizik gibi genel ayrımlar yetersiz kalmaktadır. Çünkü Heisenberg'in Bohr'u doğrulayan deyimiyle "insanın tek başına kendisiyle yüzleştiği bu seviyede *bilimsel araştırmanın nesnesi gerçekte doğanın kendisi değil insanın doğa hakkındaki soruşturmasıdır*".[197]

Nihaî Teori Adayları: Süpersimetri ve String (Sicim) Teorileri

Düşünce tarihi boyunca bilimsel faaliyetin aslî hedefi en küçükten en büyüğe bir bütün olarak evreni tek ve tutarlı bir formülde açıklama çabasıdır. Bu anlamda geleneksel sistemlerin ürettiği ruh-beden, madde-form, sürekli-süreksiz benzeri düaliteler Kuantum Teorisi'ne parçacık-dalga veya nokta-alan ikilemi olarak yansımıştır. Nihaî bir teori adayının ilk ve asıl görevi en temel seviyede bu tür ayrımları giderecek şekilde tutarlı ve bütüncül bir çerçeve oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda ortaya çıkan ve 'Kuantum Alan Teorisi' olarak bilinen Kuantum Teorisi'nin genişletilmiş biçimi, görünmez enerji alanlarının tuhaf titreşimleriyle sürekli yer değiştirdiği, katı maddenin ortadan kalktığı farklı bir resim çizmektedir. Bu yaklaşımda, maddî töz ile içinde çok kısa ömürlü kuantum etkinliklerinin kaynaştığı görünür boş uzay arasında çok az bir fark kalmaktadır. Bu düşüncelerin zirvesi olarak nitelendirilen, Süpersimetri ve Süpersicim (*superstring*) teorileri uzay, zaman ve maddeyi bütünleştirmeye ve bütün bunları atom-altının en derin seviyesinde görünmeyen iplikçiklerin titreştiği on boyutlu imajinatif bir evren üzerine inşa etmeye çalışmaktadır.[198]

Çağdaş fizikte Süpersimetri gibi kuşatıcı teorilere ihtiyaç duyulmasının nedeni, Planck ölçeğine yaklaşmakla birlikte daha derin bölgeleri tasvir edemeyen Standart Model'in genişletilmesi ihtiyacıydı. Atomaltı

197 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 24.
198 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 15.

parçacıkların tespit edilen kütleleri niçin taşıdığını açıklayamayan Standart Model, parçacıkların etkileşimlerini ancak 10^{-17} m. ölçeğinde tasvir edebiliyor, buna karşın süpersimetri 10^{-35} m. ölçeğine uzanabiliyordu. Dolayısıyla Standart Modeli aşacak ve Higgs parçacıklarını, Higgs alanını ve CERN'de uzun süredir araştırılan Higgs fiziğini de kuşatacak (parçacıkların kütlelerini açıklayabilecek) yeni teorilere ihtiyaç duyuldu.[199]

Çağdaş fizikte 'simetri' kavramı 'her şey değişirken bir şeyin değişmeden kalması' durumunu ifade etmektedir. Atomaltı dünyayı açıklayan Kuantum Teorisi veya parçacıklar ailesini tasvir eden Standart Model'e, göre kuvvetler ve parçacıklar yer değiştirdiğinde bu fiziksel değişiklik kuramsal denklemlere de aynen yansır. Gerçekliği tasvir eden varsayımsal bir simetri olan Süpersimetri'de ise doğadaki bütün parçacıkları ve kuvvetleri birleştiren birincil (*Grand*) teorinin denklemlerinde fermiyonlar (temel parçacıklar) ile bozonlar (temel kuvvetler) yer değiştirseler bile denklemler değişmeden kalmaktadır. Özetle, "Süpersimetri, fermiyon ⟷ bozon değiş tokuşunun doğa yasalarını değiştirmediğini söyleyen bir düşüncedir".[200] Öyleyse süpersimetrinin üç temel özelliğini şöyle sıralayabiliriz:

i. Bozonlar ve fermiyonlar yer değiştirdiğinde denklemlerin değişmeden kalması,

ii. Sağduyu evreninden Planck ölçeğine açılan bir pencere olması,

iii. Süperuzay denilen genişletilmiş bir uzayda fermiyonların ve bozonların tam simetrik olarak ele alınabileceği geometrik bir yapı oluşturmasıdır.[201]

Nihaî teori arayışlarının en güçlü adayı görülen String Teorisi[202] ise günümüz doğa tasavvurunda kuantum mekaniğinin birleştiremediği parçacık ve alanları aynı kavramsal çerçeve içinde tek ve nihaî bir formülasyona indirgeme teşebbüsünden doğmuştur. Kuantum Teorisi'nin ikinci nesil öncülerinden Roger Penrose, 'Galileci fizikten başlayarak Newton fiziği, Özel ve Genel İzafiyet teorileri ile kuantum mekaniğinin tek bir 'Kuantum Kütleçekimi' kuramı altında birleştirilip birleştirilemeyeceğini" tartışır-

199 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 74, 75.

200 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 84.

201 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 87.

202 Çağdaş fizikte aynı anda, tek bir kavramla dalga ve parçacığı ifade etmek üzere, iplikçik şeklinde 'uzatılmış bir nokta'yı temsil eden *string* kavramının Türkçeye *sicim* olarak çevrilmesi, *kuantum* kavramına benzer şekilde kastedilen anlamı yeterince karşılamadığı için burada *string* kavramı Türkçeleştirilmeksizin kullanılmıştır. Teorinin tarihsel gelişimi ve kapsamı için bkz. Brian Greene, *The Elegant Universe, Superstrings, Hidden Dimensions and the Quest fo the Ultimate Theory*; Murray Gell-Mann, *The Quark and The Jaguar*, s. 199-215.

ken gerçekleşmesi oldukça zor olan bu rüyayı 'geleceğin işi' olarak değerlendirmektedir:

> Bu aşamada geriye kalan tek şeyin küpü (Farklı teorilerden oluşan genel kuramlar tablosu. Bu tabloda kuantum kütleçekimi ile tamamlanması beklenen son kare boş durmaktadır) tamamlamaktan ibaret olduğunu, bu sayede bütün her şeyi bilir hâle geleceğimizi düşünebilirsiniz. Hâlbuki kütleçekim fiziğinin (Newton-Einstein) dayandığı ilkeler, kuantum mekaniğindekilerle kökünden çelişmektedir. (...) Newtoncu kütleçekim ile kuantum mekaniği arasında bugüne dek hiçbir uygun birleşim gün ışığına çıkmamıştır. G (kütleçekimini ifade eden Newtoncu fiziğin temel sabitesi), $\hbar$ (Kuantum fiziğini temsil eden Planck sabiti) ve c (ışığın hızını ifade eden ve İzafiyet Teorisi'ni temsil eden temel sabite) sabitelerinin üçüne de yer veren ve 'küp'teki bütün eksikleri tamamlayabilen bütüncül bir kuram ise, daha da inceden inceye hazırlanmış ve matematiksel açıdan kurnazca ayrıntılarla işlenmiş bir kuram olmalıdır. Apaçık belli ki, bu iş geleceği ilgilendiren bir meseledir.[203]

Bir önceki bölümde görüldüğü üzere, Standart Model, evrenin en temel düzeyde noktasal parçacıklardan oluştuğu varsayımından hareket edildiğinde belli bir başarı göstermiş, deneylerle desteklenmiş ve somut sonuçlar doğurmuştur. Ancak, bu tabloda gravitasyon gibi sadece alanla ifade edilebilen fiziksel güçler, Standart Model'in dışında kaldığı için, fizik 'parçacık' ve 'alan' fiziği olarak ikiye bölünmüş, bu durum bilim adamlarını evreni oluşturan en küçük birimden galaksilere kadar her şeyi tutarlı olarak açıklayabilecek ve Penrose'un işaret ettiği kuramlar tablosunda son kareyi tamamlayacak daha temel bir teori bulmaya sevk etmiştir. Bu teşebbüslerden en dikkat çekici ve popüler olanı Büyük Birleşik Teori (*Grand Unification Theory*) veya Her Şeyin Teorisi (*Theory Of Everything*) olarak da ifade edilen String Teorisi'dir. Teorinin savunucularına göre, Penrose'un geleceğin işi olarak gördüğü 'büyük buluşma' en nihayet *string* kavramı çerçevesinde gerçekleşecektir:

> Şu hâlde biz, fizik tarihinde ilk defa evrenin kendisi üzerine inşa edildiği bütün temel nitelikleri açıklamak kapasitesine sahip bir kavramsal çerçeveye sahibiz. Bu nedenle, String Teorisi zaman zaman 'her şeyin teorisi' (TOE) veya 'nihaî' (*ultimate*) ya da 'son' (*final*) teori şeklinde tanımlanmaktadır. Bu görkemli tanımlayıcı terimlerin kastettiği anlam, fiziğin mümkün olan en derin teorisini ifade etmektedir: Her şeyin altında yatan ve daha temel bir açıklamayı gerektirmeyen veya ona izin vermeyen bir teori.[204]

203 Roger Penrose, *Büyük, Küçük ve İnsan Zihni*, Sarmal Yayınları, İstanbul, 1998, s. 112, 113.
204 Brian Greene, *The Elegant Universe: Superstrings. Hidden Dimensions and the Quest for the Ultimate Theory*, Vintage Books, New York, 1999, s. 16.

Günümüzde, kabul edilen dört farklı fiziksel güç alanı; makro seviyede kütle çekim kuvveti, insan-gözlemci seviyesinde elektromanyetik kuvvet, mikro seviyede ise zayıf ve güçlü nükleer kuvvetler, yani W ve Z henüz ortak bir teori içinde birleştirilememiştir. Güçlü ve zayıf kuvvetlerin keşfedilmediği bir dönemde bile, sadece çekim kuvveti ve elektromagnetizmin tek bir formül altında birleştirilememesi, başta Einstein olmak üzere, Newtoncu bilimin geleneksel temsilcilerini rahatsız etmiş ve bütün alanların temel bir denklemle ifade edilebileceği birleşik bir teori arayışına sevk etmişti. Ancak, yapılan bütün girişimlere ve harcanan yoğun çabalara rağmen, çekim kuvveti ve elektromagnetizm birleştirilemediği gibi, yüzyılın ikinci yarısından itibaren güçlü ve zayıf kuvvetlerin keşfedilmesiyle temel alanların sayısı dörde yükseldi ve tek bir nihaî teoriye ulaşma umutları yerini büyük bir hayal kırıklığına bıraktı. Ancak, Gabriele Veneziano, Yoichiro Nambu, Leonard Susskind gibi çağdaş fizikçiler tarafından 1970-1980 yılları arasında yapılan çalışmalar, dört farklı fiziksel alanın tek bir kavramsal çerçeve ile basitçe açıklanabileceği yönündeki beklentileri yeniden artırdı.

> Dört kuvvetin tamamını başarılı bir şekilde birleştirecek bir süperçekim teorisinin bulunması mümkündür. Böyle bir teorinin deneysel kanıtı evrendeki her şeyin -kuvvet, enerji ve madde- tek bir süpergücün görünümü (*manifestation*) olduğunu ima edecektir. Diğer bir ifadeyle, temel fiziksel gerçeklik, bütün kuvvetleri ve maddeyi doğuran tek bir kuantum alanı olabilir.[205]

Fizikçiler ve matematikçiler, giderek artan bir eğilimle evreni oluşturan farklı güç alanları ve maddî yapıları tek bir yasa veya bir formül altında birleştirme ümidinin her şeyin en temelde titreşen iplikçiklerden oluştuğunu varsayan 'String Teorisi'yle gerçekleşebileceğine inanmaya başladı. 1984 yılında Queen Mary College'dan fizikçi Michael Green ve Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden John Schwarz, Süperstring Teorisi'nin ya da kısaca String Teorisi'nin ilk kez ikna edici bir versiyonunu ortaya koydular.[206] 1984-1986 yıllarını kapsayan bu süreç 'Birinci Süperstring Devrimi' olarak nitelendirilmektedir. Teorinin daha ayrıntılı ve tutarlı biçimi ise, 1995 yılında çağdaş fiziğin en ünlü ve önemli temsilcilerinden sayılan Edward Witten'in Güney Kaliforniya Üniversitesi'ndeki bir konferansta sunduğu tebliğde ifade edilmiş ve bu adım 'İkinci Süperstring Devrimi' olarak nitelendirilmiştir.[207]

205 Richard Morris, *The Nature of Reality*, s. 87.
206 Brian Greene, *The Elegant Universe*, s. 136.
207 Brian Greene, *The Elegant Universe*, s. 140.

String Teorisi, Standart Model'de ortaya konan ve her geçen gün artan temel parçacık ailesinin karmaşıklığının, bizatihi temel parçacık fikrinin aşılmasını ihtiyacını savunmakta, farklı fiziksel güçleri en temel düzeyde aynîleştiren basit ve bütüncül bir evren yorumu sunmaktadır. Buna göre, -temel parçacıklara ilişkin çok daha kapsamlı araştırmaların gösterdiği üzere- teori, maddeyi oluşturan unsurların noktasal parçacıklar değil, 'string' olarak isimlendirilen her biri sonsuz derecede ince şeritlerden müteşekkil, çok boyutlu uzayda, belli frekanslarda sürekli titreşen, süpersimetrik[208] ilişkiler ağı içinde sürekli oluşan/bozulan iplikçikler veya ilmikçikler olduğunu varsaymaktadır. Şerit, sicim, ilmik, gibi farklı anlamlara gelen *string* kavramı fiziksel bağlamı içinde 'uzayda yayılmış nokta/alan' şeklinde yorumlanabilir. Weinberg'in yorumuna göre stringler gerçekliğin en temel seviyesinde sonsuzca titreşen en temel birimlerdir, atomlardan veya herhangi bir şeyden meydana gelmezler ve titreşim enerjilerinin gideceği bir yer de bulunmaz. Stringler o kadar küçüktürler ki, çok kısa mesafeden ölçümlenmedikleri sürece noktasal bir parçacık gibi görünürler. Sonsuz sayıdaki titreşim modlarından herhangi birinde bulunabileceğinden, stringlerin titreşim moduyla uyumlu olan sonsuz sayıdaki mümkün uzaylardan birine bağlı olarak bir parçacık gibi algılanmaları mümkündür. Her ne kadar noktasal bir parçacık gibi görünse de stringlerin en önemli özelliği noktalar *değil* fakat uzatılmış (*extended*) nesneler olmalarıdır.[209] *String* kavramına daha sonra parçacıkların simetrik ilişkilerini tanımlayan 'süper-' öneki getirilerek teori süperstring biçiminde kullanılmaya başlanmıştır:

> *Süperstring* ifadesinde, *String*, teorinin, parçacıkları noktalar yerine, her birinin tipik boyutu yaklaşık olarak temel uzunluk birimi santimetrenin trilyon kere trilyonda biri kadar ince olan iplikçikler şeklinde tasvir ettiğini ifade eder. Bu ilmikçikler o kadar küçüktür ki, birçok nedenle noktasal parçacıklarla, bir anlamda, noktasal parçacıkların sonsuzluğu ile eşdeğer bir tanımı vardır. Bu farklı parçacıkların birbiriyle ilişkisi nasıldır? Daha özelde, bu düşük kütleli alanlar Planck kütleli veya daha ileri büyüklüklerle nasıl mukayese edilebilir? Güzel bir analoji, en düşük moddaki titreşim ve müzikal frekansların sonsuz sayıdaki diğer modlarında (harmoniler) titre-

208 Edward Witten'in ifadesiyle "Süpersimetri, *uzay-zaman*ın kuantum hikâye-si-nin başlangıcıdır. O kuantum mekaniğini bilmeksizin boyut mu, yoksa simetri mi olduğunu açıklayamayacağımız yeni boyutları içeren bir simetridir. Süpersimetri terimi ilk kez 1974 yılında Abdus Salam ve John Strathdee'nin çalışmalarında kullanılmıştır. (Bkz. Tom Siegfried, *Strange Matters: Undiscovered Ideas and The Frontiers of Space and Time*, s. 78, 79).

209 Steven Weinberg, *Dreams of A Final Theory*, Pantheon Books, New York, 1992, s. 214-216.

şen bir violindir. *Süper-* öneki ise, teorinin yaklaşık olarak, parçacık listesinde her bir fermiona karşılık olarak bir bozon parçacığı veya tersi olduğu anlamına gelen 'süper simetriye' sahip oluşunu belirtir.[210]

Çok boyutlu uzayda Planck zamanı ölçeğinde sürekli titreşen yayılmış *nokta&alanların* (*string*) oluşturduğu halkalar ucu kapalı ya da açık olmasına bağlı olarak farklılaşmakta, teori kendi içinde birçok alt açıklama grubundan oluşmaktadır. 1985 yılında fizikçiler süpersimetrinin String Teorisi'nin yapısı içinde en merkezî kavram olduğunu ve süpersimetrinin sadece tek bir biçimde değil, fakat en az beş farklı yöntemle birleştirilebileceğini fark ettiler. Tip I, Tip IIA, Tip IIB, Heterotik O, Heterotik E olarak isimlendirilen birleştirme modellerine daha sonra D-gravitasyon gibi ilaveler de yapılmıştır. Aynı sorunun farklı çözüm yollarına tekabül eden ve günümüzde yüzlerce örneği bulunan farklı string teorilerinin ortak amacı en temel düzeyde gerçekliği oluşturduğu varsayılan simetrileri bulmaktır. Weinberg'in hatırlattığı üzere bu simetriler İzafiyet Teorisi gibi doğanın gözlemlenmesi yoluyla değil, tamamen matematiksel hesaplamalar yoluyla elde edilirler ve amaçları da gerçekliği olduğu gibi tasvir etmek değil, teorilerin kuantum mekaniksel tutarlılığını garanti etmektir.[211] String Teorisi, çok sayıda fizikçi ve araştırmacının, deney ve gözlemle test edilebilmesinin zor ya da imkânsız olduğu yönünde ciddi eleştirilerine maruz kalsa da önemi ve saygınlığı giderek artan bir yaklaşımdır. Ünlü fizikçi Murray Gell-Mann teoriye yönelik yaygın eleştirilerin haklı olmadığını ve String Teorisi'nin deneysel sonuçlarla denetlenebilecek çok ciddi imkânlar barındırdığını, yeni parçacık ve güç alanlarının keşfini sağlayacak veya kozmolojide astronomik gözlemlerle doğrulanabilecek yeni teklifler ve öngörüler ortaya koyduğunu ileri sürmektedir.[212]

Nihaî teori adaylarının kendi içinde alt gruplara ayrışması tek ve evrensel bir çerçeveye ulaşma amacıyla çeliştiğinden, 1995'ten sonra String Teorisi'nin de dâhil olduğu farklı modeller *M-Teorisi*[213] adı verilen ve henüz teklif aşamasında olan kesinleşmemiş bir genel çerçevede yeniden bir araya getirildi. Biri zaman olmak üzere 11 boyutlu dinamik bir uzay öngören M-Teorisi yoğun araştırmalara rağmen açık ve sağlam bir zemi-

210 Murray Gell-Mann, *The Quark And The Jaguar: Adventures in The Simple and The Complex*, Abacus, London, 1994, s. 203, 204.
211 Steven Weinberg, *Dreams of A Final Theory*, s. 217.
212 Murray Gell-Mann, *The Quark And The Jaguar*, s. 200, 201.
213 Fizikçilerin *M-Teorisi* olarak isimlendirdiği teorinin 'M' harfiyle sembolize edilmesinin bilinen kesin bir açıklaması olmamasına rağmen İngilizce *Mysterious, Mother* gibi anlamlara geldiği ifade edilmektedir.

ne kavuşturulamamıştır.[214] Gordon Kane'in vurguladığı üzere "M-kuramı büyük ölçüde Süren Araştırma'dır; çok şey başarılmıştır fakat kanıtlamaları ya da tümüyle incelenmeleri için gidilecek uzun bir yol vardır, bu yöndeki ilerleme ancak süpereşlere ilişkin verilerin elde edilmesi durumunda olabilecektir."[215] Özetlemek gerekirse günümüz fiziğinde açtığı yeni ufuklara ve barındırdığı büyük potansiyele rağmen String Teorisi ve Süpersimetri gibi '*grand*' teori adayları, önemli başarılar elde etmelerine rağmen henüz bütüncül ve sistematik bir yapıya, sağlam bir zemine kavuşturulmuş değildir. Bu belirsizlik iki yönlü bir tartışmanın da fitilini ateşlemiştir: Bir görüş nihaî teori arayışı sürecinin bilimin sonunu getireceğini savunurken, karşıt görüş bilimsel teoriler aracılığı ile hiçbir zaman gerçekliğin birliğinin sağlanamayacağını, bir biçimde sağlansa bile bilimsel-hipotetik ifadelerin gerçekliği tam ve tutarlı olarak temsil edemeyeceğini ve bu yöndeki metodolojik tartışmaların sürüp gideceğini iddia etmektedir. Bu tartışmanın nasıl sonuçlanacağı henüz bilinemese de Hawking'in ifadesiyle "düşünce tarihi boyunca ortaya çıkan en gelişmiş ve kuşatıcı yapı"ya karşılık gelen muhtemel bir *meta-modelin* 21. yüzyıl fiziğinin odak noktasını oluşturacağı söylenebilir:

> Bilim tarihi boyunca Plato'dan, Newton'un klasik teorisine ve modern Kuantum Teorisi'ne kadar giderek iyileşen bir teoriler dizisi keşfettik. Şunu sormak doğaldır: Bu keşifler dizisi sonuçta bütün kuvvetleri içerecek ve yaptığımız her gözlemi tasvir edecek bir son noktaya, bir nihaî teoriye ulaşabilecek midir, yoksa sonsuza kadar daha üstün teoriler keşfetmeye devam mı edeceğiz? Henüz bu soru için kesin bir cevabımız yok fakat Her Şeyin Teorisi adında eğer gerçekten nihaî bir teori olacaksa 'M-Teorisi' olarak isimlendirilen bir adayımız var. M-Teorisi nihaî bir teorinin sahip olması gereken, düşünebildiğimiz bütün özelliklere sahip son güncel tartışmalarımız üstüne inşa edilen yegâne modeldir.[216]

Bilimin Sonu Tartışmaları

Yukarıda işaret edildiği üzere String Teorisi gibi genel ve kuşatıcı bir teori çerçevesinde evrendeki her şeyin açıklanabileceği ihtimali 'bilimin sonu' tartışmalarına neden olmuştur. Birleşik teori adaylarının ortaya çıkışıyla birlikte 'insan-gözlemcinin çok-katmanlı sonsuz evreni açıklayabilecek kesin ve mutlak bir teoriye ulaşıp ulaşamayacağı', 'bir biçimde böyle bir teoriye ulaşılması durumunda bilimsel faaliyetin sona erip

214 Brian Greene, *The Elegant Universe*, s. 183, 286, 28; Richard Morris, *The Reality of Nature*, s. 170.
215 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 173.
216 S. Hawking&L. Mlodinow, *The Grand Design*, s. 8.

ermeyeceği' soruları önem kazanmıştır. Bu sorulara olumlu cevap veren kimi yazarlar, evrenin tümüyle ve tam olarak açıklanabilmesini sağlayacak birleşik bir teorinin prensipte keşfedilebileceğini, bu durumda yanlışlanarak ilerleyen geleneksel bilim anlayışının da bir noktada sonlanacağını ileri sürmüşlerdir. Örneğin on bir boyutlu süperçekim teorisinin 'her şeyi' açıklayabileceğini ileri süren fizikçilere göre böyle bir teori sadece bütün kuvvetler ve parçacıkların davranışları için bütünleştirilmiş bir açıklama sunmakla kalmayacak, ayrıca niçin her bir parçacığın kendine mahsus bir kütleye ve elektrik yüküne sahip olduğunu, güçlerin niçin etkidikleri kuvveti taşıdıklarını da açıklayacaktır. Bu görüşe göre nihaî bir teorinin gelişimi, ulaşılabilecek daha temel bir keşfin kalmadığının, yani teorik fiziğin sonunun geldiğinin de habercisi olacaktır.

Bu düşünceye katılmayan karşıt görüşlü fizikçiler ise on bir boyutlu süperçekim teorisi gibi varsayımların kesin olarak doğrulanamayacağını, belki de hiçbir zaman deneyle ispatlanamayacağını vurgulayarak birleşik teorilerin, hesapların sonsuz çıkması gibi ciddi sorunları hiçbir zaman gideremediklerine dikkat çekmişlerdir.[217] İspatın matematiksel teoremler için geçerli olduğunu, fizik teorilerin ancak olgularla test edilebileceğini hatırlatan birinci gruptaki yazarlara göre ilkesel açıdan nihaî kuramın sınanamayacağı ile ilgili iddialar geçerli değildir. Çünkü "eğer aday kuram, doğayı betimleyen kuralların neden Kuantum Kuramı ve göreli değişmezlik (izafiyet) olduğunu anlamamıza izin verip uzay ile zamanı tutarlı bir biçimde tanımlamamızı sağlarsa, o zaman bunun doğru yanıt olduğundan pek kuşkumuz kalmaz".[218]

> 1970'lerden önce dünyanın nasıl işlediğini bilmiyorduk, şimdi büyük oranda biliyoruz. Belki birkaç on yıl veya daha kısa süre içinde, bu sorgulamanın sonuna ulaşacağız. (...) Çoğunluğu bilim insanı olan pek çok kişi bu sona (evrenin anlaşılması) ulaşamayacağımızı dile getirdiler; daima yeni sorular olacaktır ve her yeni keşif yeni sorulara yol açacaktır dediler. Fakat bu neden böyle olsun. Sorgulamanın sona ermemesi için hiçbir neden yoktur. Dünya gezegeninin yüzeyinin keşfiyle benzerliğe başvurmak yararlı olabilir bazen: Yüzlerce yıl keşfedilmeyi bekleyen daha pek çok yer vardı ve sonra bir gün haritalandırma esasen tamamlandı.[219]

Bu tartışmalar ışığında ulaşılan yaygın kanaate göre birleşik bir teori, henüz çok küçük bir kısmını keşfedebildiğimiz çok-katmanlı evrenin sonsuz ve kaotik yapısının anlaşılması için bir son değil belki bir başlangıç-

217 Richard Morris, *The Nature of Reality*, s. 109.
218 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 180, 181.
219 Gordon Kane, *Süpersimetri*, s. 190, 191.

tır. Buna göre gerçekliği oluşturan temel yapılara yönelik fiziksel araştırmanın durmak zorunda kalacağı fiziksel bir sınır[220] bulunmasına rağmen, teorik bir son bulunamayacak, Weinberg'in deyimiyle "tüm bunlar (parçacıklar ve ilişkileri) anlaşılsa bile, besbelli ki Standart Model, temel fizik yasalarının son ifadesi olamayacaktır".

> Belki de kuarklar ve leptonlar maddenin nihaî yapıtaşlarıdır. Diğer yandan bir veya birkaç katman daha olabilir. Hatta bitirilmesi mümkün olmayan sonsuz sayıda katmanların olması bile mümkündür. Bütün bildiğimiz, kuarklar ve leptonların küçücük parçacıklardan oluştuğu, onların da daha küçük parçacıklardan oluştuğudur ve bu böylece devam edip gider. Fiziksel gerçekliğin alt alta sıralanmış katmanlardan mürekkep bir tür kozmik soğan olması muhtemeldir. Belki de bu katmanların asla bir sonu gelmeyecektir.[221]

Gerçekten nihaî bir teorinin var olup olmama ihtimalini tartışan Stephen Hawking'e göre bu konuda en azından üç olasılık vardır:[222]

i. Tam bir birleşik kuram vardır,
ii. Birleşik ve nihaî bir teori olmasa bile sonsuz teoriler dizisi vardır,
iii. Nihaî bir teori yoktur. İnsan-gözlemci Planck ölçeğini doğrudan gözlemleyemeyeceği için mikro olgular kesin olarak tanımlanamaz, dolayısıyla belli bir noktadan itibaren herhangi bir teoriden de söz edilemez.

İkinci ve üçüncü seçeneği çeşitli gerekçelerle eleyen Hawking için birinci seçeneğin yani birleşik bir teorinin var olması ihtimali yüksektir. Ancak bu ihtimalin çok çarpıcı bir sonucu vardır: String Teorisi gibi birleşik bir teorinin geçerliliğini ancak -insan aklıyla yönetilen mevcut bilgisayarların yerine geçecek ve gelecekte bu alanı tümüyle ele geçirebilecek olan-

220 Temel parçacıkların mevcut yöntemlerle tam olarak ortaya çıkarılıp tüketilmesi, sonsuza yakın enerjiler gerektireceğinden, hızlandırıcılarda çarpıştırma yoluyla atomaltı parçacıkları belirleme tekniğinin önünde, -teorik sınırlar bir yana- aşılması imkânsız fiziksel sınırlar da bulunmaktadır. Üstelik olağan parçacık hızlandırıcıların aşamayacağı bu limitler, bilimsel araştırmaları sınırlayan çok sayıda engelden (parçacıklardan, gözlemciden veya deney düzeneğinden kaynaklanabilecek engellerden) sadece biridir. Bilimsel faaliyetin etrafını kuşatan teorik ve pratik sınırlarla ilgili tartışmalar için bkz. John D. Barrow, *Impossibility: The Limits of Science and the Science of Limits,* Vintage Books, London, 2005, s. 58-83; P.B. Medawar, *The Limits of Science,* Harper&Row Publishers, New York, 1984; Ayrıca bkz. John Horgan, *Bilimin Sonu,* Gelenek Yayınları, İstanbul 2003.

221 Richard Morris, *The Nature of Reality,* s. 81.

222 Stephen Hawking, *Kara Delikler ve Bebek Evrenler,* çev. Neziha Bahar, Sarmal Yayınları, İstanbul, 1994, s. 69, 70.

çok gelişmiş bilgisayarlar (yapay zekâ) sınayabilecektir. "Bu nedenle belki kuramsal fizik için değil, ama kuramsal fizikçiler için son yakındır."[223] Nihaî bir teorinin varlığını sorgulayan teorik fizikçi Steven Weinberg de Hawking'e benzer bir analiz yapar ve sonuç itibarıyla nihaî bir teorinin varlığından kuşku duymaz. Üstelik Hawking'in aksine mevcut imkânlarıyla insan-gözlemcinin bile bu türden bir teoriyi keşfedebileceği görüşündedir:

> Benim kendi tahminime göre nihaî bir teori vardır ve biz onu keşfedecek kabiliyete sahibiz. Belki de Süper Çarpıştırıcı'da gerçekleştirilen deneyler aydınlatıcı yeni bilgiler sağlayacak, böylece teorisyenler Planck enerjisi seviyesindeki parçacıklarla çalışmak zorunda kalmadan nihaî teoriyi tamamlayabileceklerdir. Hatta mevcut string teorileri arasında bile bu türden bir nihaî teori adayı bulmamız mümkündür.[224]

Bilim tarihi, bilimin sonu tartışmalarının iki tarafını da haklı çıkaracak argümanlarla doludur. Bir yandan birikimsellik özelliği sayesinde aşama aşama ilerleyen bilimsel faaliyet geçmişte bilinemez addedilen birçok olgu ve olayı bu gün bilinir hâle getirmiş, öte yandan fiziksel gerçekliği çepeçevre kuşatan metafizik kökenin/yapının anlaşılması çabasında dikey yönde hiçbir ilerleme sağlanamamıştır. İnsanın aklî çabasını ebedi bir arayış sürecine mahkûm eden bu sonuç bizi bu tartışmaların temel kaynağına; her türden önerme, teori, model, yasa ve nihayet bir Standart Modelin başvurmak zorunda kaldığı kavramsal kaynağa götürür. Bilimin sonunun gelip gelmeyeceği ya da insan-gözlemcinin nihaî bir teoriyi keşfedip keşfedemeyeceği gibi birçok problem belki de insan zihnindeki dilsel ve kavramsal çelişkilerin doğa felsefesi alanındaki izdüşümünden ibarettir. Bu açıdan bakıldığında 20. yüzyılın nasıl bir doğa düşüncesi kurguladığını araştırmak, aslında doğa felsefesini oluşturan temel kavramların günümüzde nasıl yorumlandığını araştırmak anlamına gelecektir.

223 Stephen Hawking, *Kara Delikler ve Bebek Evrenler*, s. 71.
224 Steven Weinberg, *Dreams of A Final Theory*, s. 235.

2.2 Çağdaş Doğa Düşüncesinin Kavramsal Çerçevesi

Her doğa tasavvuru gerçekliği kendine mahsus tutarlı bir kavramsal çerçeve aracılığı ile yorumlar. Fiziksel olgu ve olayların kavramsal çerçeveleri aşan genel geçer bir açıklaması olamayacağı için insan-gözlemci, araştırma ve akıl yürütmelerinde bilinçli ya da bilinçsiz olarak bu şemalardan birine başvurur. Doğada insan-gözlemciye açık ve anlaşılır gelen her olay kendisine göre işlem yapılan kavramsal şemanın başarılı bir yorumu, kapalı ve esrarengiz olaylar ise o kavramsal şema tarafından henüz açıklanamamış bir *problem*dir. Bu nedenle Kuhn'un işaret ettiği üzere bir kavramsal çerçeve için anomali sayılan herhangi bir olgu, başka bir kavramsal örgütlenmenin çıkış kaynağı olabilir. Uzunca bir ipin ucuna bağlanarak döndürülen taş olgusunu Aristoteles-Batlamyus fiziği 'engellenen düşme' (kendi doğal yerine ulaşmaya çalışan ancak haricî bir güç tarafından engellenen toprak unsuru) olarak yorumlarken, aynı olgu Newton fiziğinde eylemsizlik ilkesine göre birörnek hareket eden, ancak haricî kuvvetler aracılığı ile istikameti değiştirilen bir 'sarkaca' dönüşür. Newton-Maxwell fiziğinin ışığın hareketini aktaracak bir ortam sağlamak üzere tahayyül ettiği 'esir' kavramı Einstein'ın İzafiyet Teorisi'nde temelli ortadan kalkar; Newtoncu fizikte 'hızların toplama kuralına tâbi olan' ışığın hızı yeni fizikte yeni bir evrensel sabiteye, ontolojik bir sınıra dönüşür. Atomcu geleneğin maddeyi oluşturan en temel yapıtaşları olarak gördüğü bölünmez, parçalanamaz katı parçacıkların çağdaş doğa tasavvurunda bütünüyle hareketten müteşekkil dinamik entitelere, en nihayet soyut simetrik ilişkilere indirgenmesi de bu cümledendir.

Henüz açık-seçik bir görünüme kavuşamasa da önceki yoğunlaşmalar gibi, çağdaş doğa düşüncesinin de kazandığı asgari bir form, yansıttığı bir resim vardır. Bu bölümde giderek belirginleşen bu resmin kavramsal yapısı ele alınmış, bu yapı -20. yüzyıl doğa tasavvuru- ilkin gerçeklikle ilişkileri cihetinden *sınır kavramlar*, birbirleriyle ilişkileri cihetinden ise *ilişkisel kavramlar* başlığı altında incelenmiştir. Bu genel tasnif çerçeve-

sinde 'belirsizlik' ve 'bütünlük' sınır kavramlar olarak, determinizm-indeterminizm, kaos-düzen, madde-bilinç gibi kavram çiftleri ise *ilişkisel kavramların* alt başlıkları olarak sıralanmıştır.

2.2.1 Sınır Kavramlar

Çağdaş doğa düşüncesi, biri makro, diğeri mikro alanda tezahür eden iki sınır kavramla kuşatılmıştır. Makro düzeyde *bütün-lük*, mikro düzeyde *belirsiz-lik* felsefî, bilimsel ve teolojik araştırmaların gerçekliği ifade etmek amacıyla oluşturdukları kavramsal atmosferin sınırlarını oluşturur. Kendinde şey olarak gerçekliğe çeşitli sınırlar atfetmek anlamlı olmadığına göre, burada dile getirilen sınırlar daha çok insan-gözlemciyle ilişkilidir. İnsan-gözlemcinin bilgisine mikro ve makro düzeyde had koyan belirsizlik ve bütünlük kavramları, aslında aynı 'bilinemezlik/aşkınlık' formunun sonsuz küçükler ve sonsuz büyükler alanında farklı biçimlerde ifade edilmesinden ibarettir. Bir başka deyişle atomaltı seviyede bütünlüğe çıkan yol belirsizlikten, makro seviyede belirsizliğe çıkan yol da bütünlükten geçmektedir. Sınır kavramlar, gerçekliğin kendisinden çok insan-gözlemciye mahsus olduğuna göre, insan bilgisinin limitlerini tayin eden bu aşılamaz bariyerlerin nerede başlayıp nerede sona erdiği sorusu da önem kazanmaktadır. Küresel bir coğrafî düzlemde herhangi bir fiziksel görüş alanının muhayyel bir ufuk çizgisiyle çevrelenmesi gibi insan bilgisinin kapsamı ve sınırları da, bulunulan konuma göre değişen 'kavram setleriyle' çevrelenmiştir. Fakat bu kavramsal setler, deney ve gözleme konu olan fiziksel alan tüketildikten sonra çeperlerine ulaşılabilen 'metafizik duvarlar' değil, gerçekliği oluşturan tüm katmanlara, birimlere, olgu ve olaylara her zaman ve her durumda çeşitli oranlarda sinmiş olan kuşatıcı yapılardır. Bu ilişki, futbol sahasını belirleyen çizgilerin futbol topunu ve oyuncuları içermesi gibi değil, suyun gölde yaşayan balıkları kuşatması ya da atmosferin yeryüzündeki canlıları içermesi gibidir. Şu hâlde insan ve doğa ilişkisi (gözlemci-gerçeklik) söz konusu olduğunda, ne kadar hassas ve kesin olursa olsun insan gözlemcinin rasyonel imkânlarıyla ulaştığı bütün sonuçların, (bilimsel teori, model ve yasaların) belirsizlik ve bütünlükle malul olduğu gerçeği hesaba katılmalıdır. Buna göre; hem hissî ve aklî imkânlar aracılığı ile elde edilen temsil ve tasavvurlar, hem de bu temsil ve tasavvurların dilsel, mantıksal ve matematiksel ifadeleri kendilerine mahsus tarzlarda sınır kavramların (belirsizlik ve bütünlüğün) giderilemez izlerini taşımaktadırlar. Şimdi bilginin mikro ve makro ölçekte ufuk çizgilerini tayin eden bu iki kavrama biraz daha yakından bakmaya çalışalım.

Belirsizlik (*Uncertainity*)

Kuantum Teorisi'nin ele alındığı bölümde çağdaş fiziğin karadeliği olarak tavsif edilen ve metafizik bir hayalet gibi fiziksel gerçekliğin derinliklerinde dolaşan *belirsizlik ilkesi* 1925-27 yılları arasında formüle edilmiş, o günden bu yana atomaltı dünyanın anlaşılması çabasında belirleyici bir rol oynamıştır. Belirsizlik ilkesini formüle eden Heisenberg, ünlü eseri *Fizik ve Felsefe*'de açıkça görüldüğü üzere, fiziğin problemlerini felsefî çağrışımları ile bir arada ele almaya özen göstermiştir. Bu tavırda, onun kişisel felsefî ilgilerinin payı olmakla birlikte, çağdaş doğa düşüncesinde ele alınan her türlü fiziksel/bilimsel meselenin ister istemez felsefî imalar taşımak zorunda oluşunun büyük katkısı vardır. Heisenberg'i "bundan böyle vardığı bu gelişim noktasında, modern atom fiziğinin felsefe alanının eşiğini aşacağı konusunda hiç kuşkuya düşülemez"[225] hükmüne götüren saik de fizik ve felsefenin iç içe geçen bütüncül yapısıdır. Bu nedenle, çağdaş fizik, doğal süreçleri açıklamaya çalışırken modern fiziğin yaptığı gibi sadece maddi boyut içinde kalarak ve klasik anlamıyla salt 'bilimsel yöntemler' kullanarak nihaî bir çözüme ulaşılamayacağını, fiziksel süreçlerin metafizik unsurlardan temelli soyutlanamayacağını kabul etmek zorunda kalmıştır.

Gerçekliği anlama ve onun bilgisini elde etme çabasında kesin sonuçlara ulaşma amacını kategorik olarak yadsıyan ve bu tür çabaları ancak belli bir yaklaşıklık oranı ile sınırlandıran belirsizlik bağıntılarının fonksiyonu nedir? Belirsizlik ilkesi, fizik-metafizik ve bilimsel-mistik unsurlar arasında meşru bağlantılar kurulabilmesine dayanak teşkil edebilir mi? Başlangıçta doğadaki bütün belirsizlikleri giderme amacıyla yola çıkan bilimin ulaştığı noktada belirsizliği temel bir ilke hâline getirmesi, gerçeklikle ilgili kadîm soruların daha derin bir perspektifle tartışılması imkânını doğurmuştur. Yeni fizikte gözlemci-gözlemlenen, özne-nesne, zihin-madde vb. ayrımların geleneksel anlamını yitirmesi, çağdaş doğa düşüncesinin sunduğu bütünlük içinde bu ayrımların dilsel-kavramsal yakıştırmalar olarak kabul edilmesi ilhamını büyük oranda belirsizlik kavramından almıştır. Giderek artan önemine rağmen belirsizlik nosyonu, Murray Gell-Man'ın vurguladığı üzere, günümüz bilimi tarafından henüz yeterince anlaşılmış ve çalışılmış değildir:

> Hiçbir şey mutlak bir kesinlikle ölçülemediğinden bu yana, kaos klasik seviyede yukarıya ve aşağıya doğru belirsizlik etkenini artırıyor. Bu iki yönlü belirlenemezlik arasındaki etkileşim büyüleyicidir ve günümüz fiziği tarafından oldukça yetersiz derecede çalışılmıştır.[226]

225 Heisenberg, *Çağdaş Fizikte Doğa*, s. 38.
226 Murray Gell-Man, *The Quark and The Jaguar*, s. 26.

Acaba belirsizlik ilkesi, tabiattaki belirsizliğin bir sonucu mudur? Yoksa o, sadece gerçekliğin temel yapısı ve mahiyeti konusunda insanın bilgisizliğinin, acziyetinin bir itirafı mıdır? Bir başka deyişle belirsizlik ilkesi sübjektif karakterli midir, objektif karakterli mi? Bu sorular çerçevesinde Kuantum Teorisi'nin farklı ekollerinin geliştirdiği cevapları ve bu yaklaşımlar çerçevesinde belirsizlik ilkesinin olası konumlarını, şöyle özetleyebiliriz;[227]

i. Belirsizlik, insanın bilgisizliğinin geçici bir niteliğidir, en nihayet, objektif olarak orada (atomaltı ölçekte) duran ve bir gün keşfedilecek nitelikte olan kesin yasalar bulunmaktadır.

ii. Belirsizlik, deneysel veya kavramsal sınırlarla ilgili doğal bir nitelik-tir, öyle ki, gözlemci gözlem yaparken kaçınılmaz olarak gözlemlediği sistemi tedirgin eder. Atom teorileri kaçınılmaz olarak gündelik tecrübenin kavramlarını kullanmak zorundadır, bununla birlikte, kendinde şey olarak atom, insan-gözlemci için ulaşılamazdır.

iii. Belirsizlik, bizatihi doğanın kendisinde bulunan bir niteliktir. Atomik dünyada mutlak, belirli tek bir seçenek yerine alternatif potansiyeller vardır.

Belirsizlik ilkesini birinci şıkta olduğu biçimde, insanın bilgisizliği olarak yorumlayan çizgiye Albert Einstein ve David Bohm örnek verilebilir. Onların temel kabulü, hangi ölçekte olursa olsun doğanın deterministik yasalara tâbi olduğudur. Bu tarzda belirsizliği savunanlar, örneğin meteorolojik olaylar veya yazı tura atılmasından elde edilen sonuçlardaki zahirî belirsizliği atomaltı süreçlere uygulamaktadır. Makro-dünyada kaotik unsurlar içeren herhangi bir olguyu belirleyebilmek için gerekli bütün parametrelere ulaşmakta zorluk çeken insan-gözlemci, bu durumu belirsizlik olarak nitelendirmektedir. Bu anlamda belirsizlik, ontolojik bir özellik değildir. Aralarında Einstein, Planck ve de Broglie'nin de bulunduğu realist çizgi, kuantum mekaniğindeki belirsizliğin, gündelik deneyimimize konu olan nesneler âlemindekine benzer olduğunu yani, mikro dünya ile makro dünya arasında nedenselliğe tâbi olmak bakımından temel bir fark bulunmadığını kabul etmektedir. Onlar, atomaltı süreçlerin temelde, nedenselliğe uygun ve deterministik olduğuna, ileride bu sürecin mekanik yasalarına ulaşılmasının ve kesin olarak önceden belirlenmesinin teorik olarak mümkün olduğuna inanmaktadırlar. David Bohm ise, yeni bir for-

227 Ian G. Barbour, *Issues in Science and Religion,* Harper Torchbook, New York, London, 1966, s. 298.

malizm teşebbüsünde bulunduğu ünlü eserinde,[228] gelecekte saklı değişkenlerin öncü bir rol oynayacağını ummaktadır.

Başını Bohr'un çektiği yarı idealist görüş ise, bir yandan belirsizliğin insan bilgisizliğinden kaynaklanan geçici bir durum olarak kabul edilmesini yadsıyarak Einstein ve benzerlerinden, öte yandan belirsizliğin doğaya içkin ontolojik bir realite olduğu görüşüne de katılmayarak Heisenberg'den ayrılır. Belirsizliğin 'doğadan' değil, 'doğa tasavvurumuzdan' kaynaklandığını kabul eden Bohr çizgisi, belirsizliği atomun gerçekte ne olduğunu bilmemizi sürekli engelleyen ve ilerde de engelleyecek olan kaçınılamaz deneysel ve kavramsal sınır olarak yorumlamakta ve onu epistemik alanla ilişkilendirmektedir.[229] Belirsizliği doğaya içkin ontolojik bir özellik olarak yorumlayan Heisenbergci idealist çizgi ise; belirsizlikleri kuantum mekaniğinin tamamlanmamışlığından kaynaklanan geçici bir durum değil, tersine doğaya içkin olan temel bir özellik olarak kabul eder ki kuantum teorisyenlerinin çoğunluğu bu yoruma katılmaktadır. Dirac şöyle yazıyor: Önceden hazırlanmış bir yörüngede belirli bir konumdaki bir atomik sistem gözlemlendiğinde sonuç belirlenemez (*determinate*). Eğer deney birkaç kez aynı şartlar altında tekrarlanırsa farklı sonuçlar elde edilir.[230] Margenau'nun cümleleriyle tekrarlarsak; belirsizlik, ne Einstein'ın düşündüğü tarzda ölçüm araçlarımızdaki kusurdan, ne de Bohr'un vurguladığı gibi insanın epistemik yetersizliğinden kaynaklanır. O tabiatın kendisinde içkindir. Heisenberg ve benzerleri, bu noktada, doğa-tarih ilişkisini de gündeme getirmektedir. Çünkü 'olabilir'den 'oldu'ya, *potansiyel*den *fiilî*ye geçiş, gözlemleme faaliyeti sırasında olur. Yani, atomik dünyaya ait herhangi bir nesne hakkında gözlem yoluyla elde ettiğimiz her sonuç, onun objektif tarihini yansıtır. Ancak, gözlem öncesi veya sonrasında, kendinde şey olarak doğanın ne olduğunu bize bildirmez. Sonsuz olasılıkların toplamından oluşan (süperpozisyon hâlinde bulunan) atomik bir entitenin mahiyetine/ne'liğine dönük herhangi bir çaba, o nesnenin, olanaklarından yalnızca birisinde donmasına, çökmesine neden olur (dalga fonksiyonunun çökmesi). Gözlem çabasıyla ele geçirebildiğimiz sonuç ise olanaklardan yalnızca birisi, başka bir deyişle gözlemlenen nesnenin tarihi, yani onun sadece izidir.

Eğer bu yorum doğru kabul edilirse, belirsizlik doğaya sonradan ilişen ve zamanla giderilebilir bir kusur değil, ontolojik bir realite, dolayısıyla

228 David Bohm, *Wholeness and the Implicate Order*, Routledge&Kegan Paul, London, 1980.

229 Nils Bohr, *Atomic Physics and Human Knowladge*, Interscience Publishers, New York&London, 1963, s. 8-16.

230 A. D'Abro, *The Rise Of New Physics*, c. 2, Dover Publications Inc., New York, 1951, s. 957.

aşılamaz bir limittir. Heisenberg'in yorumunda "bu limitler kör tabiat tarafından bizim ölçüm aygıtlarımıza zorla yüklenmiş ya da bizim olağanüstü küçük birimlerin büyüklüklerini ölçme teşebbüsümüzden değil, fakat daha çok, tabiatın kendisini bizatihi bu yolla sunma tarzından kaynaklanmaktadır."[231] Belirsizliğin doğada içkin olduğunu savunanlara göre, atomaltı ölçekte gerçekliğin tam olarak anlaşılmasını engelleyen sınırlar, atomaltı nesnelerin, gündelik nesnelerden çok farklı olduğunu kavramamıza yardımcı olur. Ancak, bu durum, kesinlikle atomaltı nesnelerin sanal veya daha az gerçek olduğu anlamına gelmez. İdealist ve realist yaklaşımlar arasında bugün hâlen canlılığını koruyan bu tartışmada Bohr-Heisenberg çizgisinin savunduğu belirsizlik yorumunun giderek güçlendiğini Wolfgang Simith'in aşağıdaki ifadeleri doğrular niteliktedir:

> Belirleme yoluyla fiziksel bir sistemi bütünüyle saptamak mümkün müdür? Bugün için bu sorunun yanıtının olumsuz olduğu Kuantum Teorisi'nin ışığında bilinmektedir. Gerçekte bütünüyle belirli bir fiziksel sistem (tüm değişkenlerinin tahmin edilebileceği) diye bir şey yoktur. Bunun nedeni yalnızca dış kuvvetlerin yeterli derecede kesinlikle kontrol edilememesi ve saptanamaması değil, hiçbir belirleme ölçüsünün ortadan kaldıramayacağı, arta kalan kesin bir belirlenemezliğin fiziksel sistemin kendi doğasında mevcut oluşudur.[232]

Hangi versiyonu esas alınırsa alınsın belirsizlik kavramı etrafında yapılan tartışmalar 19. yüzyılın 'bilimin sonsuz ufukları' söyleminin, 20. yüzyılda yerini 'bilimin sınırları' söylemine bırakmasına ciddi katkılar sağlamıştır. İster doğanın yapısından kaynaklansın ister insanın bilişsel süreçleriyle ilişkilendirilsin sonuçta mutlaka bilinemez bir unsurun var olacağı kabulüne dayalı belirsizlik nosyonu ile gerçekliğin hiçbir unsuru dışarda bırakılmaksızın tutarlı bir bütünlük içinde açıklanabileceğini öngören Her Şeyin Teorisi benzeri nihaî teoriler arasında bariz bir karşıtlık ortaya çıkmaktadır. Evrenin insan gözlemci tarafından tam olarak anlaşılıp anlaşılamayacağı sorusundan kaynaklanan bu karşıtlık, ironik biçimde her iki yaklaşımı bilimin sonuyla ilgili ortak bir noktaya yöneltmektedir: Belirsizlik ilkesi daima bilimsel araştırma alanının dışında kalacak bir alan varsayarak bilimsel çabayı sınırlarken nihaî bir teori ise tüketilecek bir alan kalmayacağı gerekçesiyle bilimsel çabanın sonlanacağını ilan etmektedir. Hatırlanacağı üzere modern bilimdeki sınırlar, insanlığın gelecekte daha ileri teknolojiler ve daha incelikli yöntemlerle aşabileceği

231 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 111.
232 Wolfgang Smith, *Kuantum Bilmecesi*, çev. Orhan Düz, İnsan Yayınları, İstanbul, 2000, s. 53.

geçici engeller olarak görülüyordu. Pozitif bilim maddî, ruhsal veya zihnî olsun varlığın bütün cihetlerini tek bir formül altında birleştirerek kesin bir cevaba ulaşmayı başaracaktı. İsmi pozitivizmle özdeşleşen Comte pozitif felsefenin amacını, "farklı doğa fenomeni düzenlerine ilişkin elde edilmiş bilgiler bütününü, tek bir homojen doktrin topluluğunda özetlemek"[233] olarak saptamıştı. Sonraki adımda daha da ileri giden Comte'a göre aslında pozitif bilim tamamlanmış, geriye sosyal boyutta uygulanması kalmıştı:

> Bacon, Descartes ve Galileo ile başlamış büyük zihinsel operasyon tamamlandığından, bu felsefenin, insan türünde, bundan böyle sürekli olarak üstün olmasını sağladığı genel düşünceler sistemini doğrudan doğruya kuralım; -o zaman- uygarlaşmış halkı hırpalayan devrimci bunalım sona erecektir.[234]

Atomun içyapısının keşfiyle hızlanan süreç, Comte'un özetlediği pozitivist beklentilerin aksine, insanî bilme çabası önündeki son engelleri kaldırmak bir yana, daha önce fark edilmeyen daha temel sınırları ortaya çıkardı. Yeni bilim anlayışındaki *sınır* kavramı, bir yandan bilimsel ilerlemenin araç, gereç ve donanımla ilgili pratik uygulama alanını aşılamaz duvarlarla kuşatırken, bir yandan da bilimsel ilerlemenin zihinsel ve kuramsal yönüne teorik sınırlar getirdi. Bu iki yönlü kuşatmaya üçüncü bir boyut ekleyen çağdaş bilim felsefesi de 'bir şeyin doğruluğunu ancak o şeyin ampirik olarak ispatı' şartına bağlayan pozitivist bilim anlayışına itiraz etti. Buna göre, doğal süreçlerin mahiyetine ilişkin soru ve cevapların bilimsel olup olmadığını kararlaştıracak bilim üstü bir merci olamayacağı gibi, bu soru/cevaplardan bir kısmının metafizik unsurlar içerdiği iddiasıyla elenmesinin keyfî bir tutum olacağı ifade edildi. Bugün bilimsel faaliyetin imkân ve sınırlarıyla ilgili tartışmalar çağdaş bilim felsefesi için başlı başına yeni bir disiplin kimliği kazanmakta, astronomi, yapay zekâ, gen teknolojisi ve parçacık fiziği alanlarında yapılan araştırma ve deneylerin geliştirilmesi için gereken olağanüstü miktarlardaki enerji ve kaynağın boyutları sorgunlamaktadır. *Scientific American* dergisinin başyazarlığını yapmış yazar John Horgan, bilimin sınırları üzerine çalışan az sayıdaki modern felsefeciden biri olan Nicholas Rescher'den şu alıntıyı yapıyor:

> Artık daha önce hiç araştırılmamış bölgelere, daha yüksek yoğunluktaki, daha düşük ısıdaki ya da daha yüksek enerjili bölgelere yönelmeliyiz. Bütün bu durumlarda temel sınırları zorlamış oluyoruz ve bunu yapmak için her zamankinden daha incelikli ve daha pahalı aygıtlara ihtiyacımız ola-

233 Aguste Comte, *Pozitif Felsefe Kursları*, s. 57.
234 Aguste Comte, *Pozitif Felsefe Kursları*, s. 57.

caktır. Yani bilim üzerine empoze edilen sınırlardan biri de insanın elindeki kaynakların sınırlı oluşudur.[235]

Bilimin karşılaştığı pratik sınırlar ve bununla ilgili ortaya çıkan ahlaki boyut önemli olmakla birlikte asıl sorun, belirsizlik bağıntılarıyla doğrudan ilişkili olan teorik sınırlardır. İnsanî bilme çabası ile bu çabaya konu olan doğa arasındaki kapanmaz mesafe dolayısıyla yukarıda örnekleri verilen pratik sınırlar bir biçimde aşılsa bile, 19. yüzyıl pozitivizminin bilimden beklediği sonuçların elde edilmesi mümkün olmayacaktır. Makro ve mikro alan arasında niteliksel bir ayrım yapmayı gerektiren bu yargı, 'doğanın nasılsa öyle olduğu gerçeklik durumu'nun insan gözlemcinin kullandığı 'bilimsel yöntem ve araçlar' aracılığı ile bilinemeyeceği anlamına gelir. Whitehead'i 'bilimsel kesinliklerin bir yanılgı' olduğu sonucuna götüren de sorunun içerdiği ve kaçınılmaz olan bu metafizik boyuttur:

> Hiçbir bilim, zımnen varsaydığı bilinçaltı metafizikten (*unconscious metaphysics*) daha güvenli değildir. Tekil şey, zorunlu olarak kendi çevresinin bir modifikasyonudur ve kendi parçalılığı içinde anlaşılamaz. Birtakım metafizik çerçevelerden bağımsız olan bütün akıl yürütmeler risklidir. Dolayısıyla Bilimin Kesinlikleri bir yanılgıdır. Onlar, keşfedilmemiş limitlerle çepeçevre kuşatılmıştır. Bilimsel doktrinleri kullanma tarzımız yaşadığımız çağın yaygın (*diffused*) metafizik kavramları tarafından kontrol edilmektedir.[236]

Genel özellikleri itibarıyla yukarıda özetlenen belirsizlik ilkesiyle ilgili kimi zaman yanlış anlamalara yol açabilecek bazı hususları sonuç kısmında hatırlatmakta fayda vardır. Birincisi, belirsizlik ilkesi popüler yaklaşımların kastettiği anlamda nesnel gerçekliğin ve doğal süreçlerin bütünüyle bilim-dışı, absürt veya saçma olduğu kabulüne dayanak teşkil etmez, buna mukabil mekanist-determinist belirlenimlerin belli bir yaklaşıklık oranının ötesinde geçerli olmadığını açıkça ortaya koyar. İkincisi, fiziksel gerçekliği temsil etmede kullanılan bütün modeller, oranı belirsizlik bağıntılarıyla hesaplanabilen idealizasyonlardır. Belirsizlik ilişkileri, gözlem yapan gözlemci ile gözlemlenen doğa arasında kategorik bir ayrım yapılamayacağını, gözlem faaliyetinin gözlemlenen fiziksel gerçekliği tedirgin ettiğini, dolayısıyla onu değiştirdiğini ortaya koymuştur. Buna bağlı olarak atomaltı sistemler söz konusu olduğunda modern bilimin temel kriteri olan 'ölçme' işlemi sağınlıkla gerçekleştirilemez. Üçüncüsü ise, belirsizlik ilişkilerinden kaynaklanan sorunların, önceki fiziklerin tasvir ettiği makro-evrende ihmal edilebilir oluşudur. Dolayısıyla, galaksilerden

235 John Horgan, *Bilimin Sonu*, s. 53.
236 Whitehead, *Adventures of Ideas*, s. 198.

bilardo toplarına kadar geniş bir alanı kapsayan makro sistemlerdeki doğal süreçler, belirsizlik ilkesi hesaba katılmaksızın büyük bir yaklaşıklıkla hesaplanabilir. Ancak atomsal ölçekte, insan-gözlemci, *momentum* veya *konum* parametrelerinden sadece birini seçmek zorunda kalacağı için sistemin başlangıç durumuna ilişkin verilere bakılarak sonraki tüm aşamaları önceden belirlenemez, sadece istatistiksel olarak kestirilebilir. Şu hâlde kendinde şey olarak gerçekliği tam olarak anlayıp açıklayamayacağı ortada çıkan insan-gözlemcinin, bilimsel yöntemler ve aletler aracılığı ile gözlemlediği doğanın tam ve kesin bir resmini elde etmek yerine sunum tarzlarından birini (örneğin parçacık/konum ya da dalga/momentum) tercih etmekten başka seçeneği yoktur.

Bütünlük (*Wholeness*)

Modern doğa düşüncesi, devasa bir makinenin küçük parçalara ve dişlilere indirgenebileceği gerçeğinden hareketle fiziksel süreçleri oluşturan yapıların ve bir bütün olarak evrenin tıpkı bir makine gibi temel bileşenlerine ayrıştırılarak anlaşılabileceği varsayımı üzerine kurulmuştu. Ancak, "Kuantum Kuramı çerçevesinde yapılan deney ve gözlemler, obje ile süjenin, deneylenenle deney araçlarının birbirinden bağımsız olamayacağını ve deney düzeneğinin, çevresiyle birlikte, karşılıklı ilişki içinde bir 'bütün' meydana getirdiğini"[237] ortaya çıkardı. Bu deneylerden elde edilen genel sonuçlar ve atom altı parçacıkların davranış biçimleri, çok sayıda bilim adamı ve filozofu, dünyanın mekanik parçalardan oluşan cansız bir kütle değil, birbirinden yalıtılamaz organik bir 'bütünlük' olduğu düşüncesine yöneltti.

> Bazı biyologlar tek bir bitki hücresinin bütün bitkiyi yeniden üretebilecek potansiyeli içinde taşıdığına inanmaktadır. Benzer şekilde, kuantum mekaniğinin felsefî imalarına göre, evrenimizde bağımsız olarak varolan her şey (biz dâhil) aslında tek bir her şeyi-kuşatıcı organik örüntünün (*pattern*) parçalarıdır ve bu bütünün her bir parçası ne organik örüntünün kendisinden ne de birbirinden ayrı tutulamaz.[238]

Makro seviyede ihmal edilebilir olan belirsizlik bağıntılarının mikro seviyede hayati bir önem kazanmasına benzer şekilde 'bütünlük' kavramı da bütün olgu ve olayları en temel seviyede birbirine bağlar. Her tekil olay, hem evrensel bütünlükten etkilenir, hem de evrensel bütünlüğü etkiler. Sonuçta tek tek parçaların bağımsız olarak taşıdığı niteliklerin toplamından daha fazla ve nitelikçe farklı bir yapı olan *bütünlük* ortaya çıkar.

237 Heisenberg, *Çağdaş Fizikte Doğa*, -önsöz-
238 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 48.

Parça ve bütün arasındaki bu tuhaf ilişki determinizm-indeterminizm, kaos-düzen denkleminde ortaya çıkan görünür karşıtlığın da kaynağıdır. Capra'nın vurguladığı üzere "normal makroskobik dünyanın lokal olmayan bağıntıları nispeten önemsizdir ve bundan dolayı biz birbirinden ayrı nesnelerden söz edebilir ve kesinliklere dayanarak fizik yasalarını formülleştirebiliriz. Fakat çok küçük boyutlara (mikroskobik dünyaya) indiğimizde lokal olmayan bağıntıların etkileri artar, fizik yasaları burada yalnızca olasılık terimleriyle formülleştirilebilir ve bu düzeyde evrenin herhangi bir parçasını ait olduğu bütünden kopartmak gittikçe güç hâle gelir."[239] R. Sheldrake *makine-evren*le temsil edilen modern paradigmadan *organik-evren*le temsil edilen çağdaş yaklaşıma geçişte önemli bir rol üstlenen holistik yaklaşımın özelliklerini şöyle sıralıyor:

> Organizmacı veya bütüncül (*holistic*) felsefe, mekanistik teoride radikal bir revizyon gerektirecek bir bağlam sunar. Bu felsefe baştan sona, evrendeki her şeyin maddenin atomsal özellikleri veya en azından nihaî parçacıkları bağlamında açıklanabileceği kabulünü yadsır. Bunun yerine o, birbirinden yalıtılmış parçacıkların sergilediği niteliklerle yeterince anlaşılamaz özelliklere sahip olan, her bir seviyede bütünün parçalarından daha fazla bir şey olduğu, her bir karmaşıklık seviyesinde, hiyerarşik olarak organize olmuş sistemlerin varlığını kabul eder. Bu bütünlükler *organizmalar* olarak, kavramın bilinçli ve en geniş kullanımıyla kapsadığı, sadece hayvanlar, bitkiler, organlar, dokular ve hücreler değil, fakat ayrıca kristaller, moleküller, atomlar ve atom-altı parçacıklar olarak düşünülebilir. Sonuçta, bu felsefe biyoloji ve fizik bilimlerinde makine paradigmasından organizmacı paradigmaya bir değişimi önerir. A.N. Whitehead'in meşhur ifadesiyle 'Fizik küçük organizmaların, biyoloji ise daha büyük organizmaların incelemesidir'.[240]

Makroskobik bir cismin, -örneğin bir kedinin- tüm atomları, bulundukları ortamın atomlarıyla etkileşirler. Tüm bu etkileşimler, kuantal özellikli titreşim girişimlerinin kendiliğinden bulanıklaşmasına ve hemen hemen eşzamanlı biçimde yıkılmasına neden olur. Zohar'ın deyimiyle kuantum fiziğinin bizim ölçeğimize uygulanamamasının nedeni de aynıdır: *Sistemler asla yalıtılamaz!* 'Sistemler', bir bütün olarak, belli bir kütle, yük, dönüş hızı ve benzeri özelliklere sahiptir. Fakat bu oluşuma tek başına hangi parçacığın katkısının ne olduğu tamamıyla belirsizdir. Aslında bir bütünlük söz konusu olduğunda artık bireysel özelliklere sahip bileşik elektronlardan söz etmek anlamsızdır. Zira bunlar bütünün gereklerini

239 Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, s. 87.
240 Rupert Sheldrake, *The New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation*, Flamingo, HarperCollins, Grafton, 1983, s. 17.

yerine getirmek üzere sürekli kesilip biçilip değişirler. Bu çeşit içsel ilişki, ancak kuantum sistemlerinde vardır ve buna 'ilişkisel holizm' denir.[241] Bu görüşe göre, kuantum sistemleri birbirleriyle iç içe geçerek Newton'un madde anlayışı -partikül- için söz konusu olamayacak türden yaratıcı ve içsel bir örüntü oluştururlar. Kuantum sistemleri Newton sistemindeki tanecikler gibi çarpışmaz, 'buluşur' ve buluşmalar yoluyla evrim geçirirler. Öte yandan EPR benzeri deneyler, fiziksel nesne ve olayların modern fiziğin kabul ettiği şekilde birbirinden ve bütünden bağımsız tekil birimler olarak kabul edilemeyeceğini ortaya koyar. Bu nedenle iki kuantum varlığı A ve B geleneksel bölgesel güçler aracılığı ile etkileşip sonra ilk etkileşim menzilinin gerisinde birbirinden ayrıldığında, Kuantum Teorisi onları ayrı nesneler olarak tanımlamaz; tek bir varlık olarak görmeye devam eder. 'Kuantum ayrılmazlığı' denilen bu özellik ciddiye alınırsa, bir zamanlar etkileşimde bulunan tüm nesneler bir anlamda hâlâ birbirine bağlıdır. Yerçekimi veya elektromanyetizm gibi bölgesel alanların tersine bu 'ayrılmaz kuantum bağlantısı' arasında güç alanları bulunmaz. A nesnesi B nesnesini, bölgesel olmayan ani bir etkiyle, araya herhangi bir engel girmeksizin etkiler.[242] Nick Herbert'in işaret ettiği üzere, John Bell'in bölgesel olmayan (*non-local*) bağlantılarla ilgili kuramsal çalışmaları, 1970 yılında John Clauser ve Stuart Freedman tarafından Berkeley'de yapılan deneylerle onaylanmış, Alain Aspect'in Paris'te yaptığı daha incelikli deneyler ise kuantum dünyanın bölgesel olmayan etkilerle gerçekten birbirine bağlı olduğuna yönelik inancı arttırmıştır.[243]

Maddenin ikili görünümünün (dalga-parçacık) ve olasılığın temel rolünün keşfi, geleneksel 'katı nesneler' fikrini yıkmış, atom altı düzeyde klasik ve modern fiziğin katı maddî nesneleri, olasılıkların dalgamsı kalıplarına dönüştürülmüştür. Dolayısıyla, "atom altı parçacıklar 'şeyler' değil 'şeyler' arasındaki karşılıklı bağlantılardır ve bu 'şeyler' de sırasıyla öbür 'şeyler' arasındaki bağlantılardır ve bu böylece sürüp gider. Kuantum Teorisi'nde 'şeyler'e asla son veremezsiniz; daima bağıntılarla uğraşırsınız."[244] Maddenin içerisine nüfuz ettikçe doğada herhangi bir yalıtılmış temel yapıtaşı görünmez hale gelir; madde bu seviyede, daha çok birleşik bir bütünün parçaları arasındaki karmaşık bir ilişkiler ağı şeklinde görünür. Bu noktada bütünlük kavramıyla birlikte zikredilmesi gereken ancak giderek ondan ayrılarak yeni bir disipline dönüşen *dolaşıklık* (*entangle-*

241 Danah Zohar, *Kuantum Benlik*, s. 105.
242 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 183.
243 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 184.
244 Fritjof Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, s. 85.

ment)[245] kavramı devreye girmektedir. Dolaşıklık kavramının temel vurgusu sistemlerin özelliklerinin birbirlerinden bağımsız olarak incelenemeyeceği gerçeğidir. İç içe geçmiş bir sistemin parçaları arasındaki mesafe ne kadar uzak olursa olsun, bu durum değişmez. Bu nedenle dolaşıklık kavramı ister istemez yerelleşemezliğin (*non-locality*) kabulünü, diğer bir ifadeyle fiziğin herhangi bir yerde olup biteni, evrendeki diğer şeylerden/yerlerden bağımsız olarak açıklanamazlığını gerektirir.[246] Bu olgunun kritik önemini fark eden kimi yazarlar 'dolaşıklık' kavramını, Kuantum Teorisi'nin en temel özelliği olarak yorumlamaktadır:

> Dikkat çekicidir ki, birkaç 'kâhin' (*prophet*) hariç, fizikçiler dolaşıklığın (*entanglement*) en azından son zamanlarda, diyelim son yirmi yılda kritik önemini kavramaya başladılar. Benim görüşüme göre dolaşıklık gerçekten kuantum mekaniğinin kalbidir: Eğer dolaşıklık yoksa, sadece tek-parçacığın girişimi varsa, ben hiç duraksamadan pilot-dalga teorisini [David Bohm'un çift yarık deneyi için önerdiği determinist yorum] kabul ederim.[247]

Kuantum Teorisi'nin özel yorumlarından birisi olan Geoffrey Chew'in *bootstrap* felsefesi ise, 'birbiriyle iç içe geçmiş bir bütün olarak hareket eden sistem' yaklaşımını esas alarak maddenin birtakım temel yapıtaşlarından müteşekkil olduğu fikrini bütünüyle terk etmiştir. Bootstrap felsefesi,[248] maddeyi oluşturan temel yapıtaşları fikrini terk etmekle yetinmeyip hangi türden olursa olsun hiçbir temel birimin -temel sabiteler, yasalar veya denklemler- olamayacağını da ileri sürer. Bu kabul maddî evreni, enerji paketleri veya atomsal tanecikler gibi gözle görülmeyen küçük maddî birimlerin toplamından oluşan tözsel bir kütle yerine, salt dinamik ilişkiler bütününe, olay örüntülerine (*pattern*) dönüştürür. Bu ağa (*network*) dâhil olan parçalardan hiçbiri diğerlerinden daha 'temel nitelikli' değildir, onların hepsi diğer bölümlerin özelliklerinden çıkarsa-

245 *Entanglement* kavramıyla ilgili bilgi için bkz. Amir D. Aczel, *Entanglement: The Greatest Mystery in Physics*, Four Walls Eight Windows, New York, 2002, s. 203-252.

246 Serge Haroche&Jean-Michel Raimond, *Exploring the Quantum: Atoms, Cavities and Photons*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2006, s. 2.

247 Valerio Scarani, *Quantum Physics: A First Encounter, Interference, Entanglement, and Reality*, çev. Rachael Thew, Oxford University Press, Oxford, New York, 2006, s. 98. (Köşeli parantez içindeki açıklama bana ait. İ.A.).

248 *Bootstrap-S-matrix teorisi*, 1940'larda Heisenberg tarafından önerilmiş ve son on yıllarda ideal olarak kuantum mekaniği ile İzafiyet Teorisi'nin ilkelerini birleştirmeye elverişli olan karmaşık bir matematiksel yapı içerisinde geliştirilmiştir. Geniş bilgi için bkz. F. Capra, "Bootstrap Physics: A Conversation with Geooffrey Chew", *A Passion for Physics*, ed. C.D. Tar, J. Finkelstein and Chung-I Tang, World Scientific, Singapore, 1985.

nır ve karşılıklı ilişkilerin topyekûn tutarlılığı, bütün ağın yapısını belirler. Chew'e göre iç içe geçmiş olayların dinamik ağı olarak görülmesi gereken ve hiçbir temel entiteye indirgenemez olan doğa, ancak kendi tutarlılığı/ahengi (*self-consistency*) içinde anlaşılabilir.[249] Buna uygun olarak doğayı oluşturan fiziksel unsurlar hem kendi aralarında hem de içinde yer aldıkları bütünle eş zamanlı olarak tutarlılık ve uyum içindedir. Bu düşünce şimdiye kadar maddenin temel öğelerini bulmaya odaklanmış olan klasik fiziğin geleneksel araştırma ruhundan kökten bir kopuşu ifade eder. Doğa felsefesinin anahtar kavramlarından biri olan 'düzen' fikri de bootstrap düşüncesi tarafından yeniden yorumlanmıştır. Bu bağlamda düzen, klasik sebep-sonuç arasındaki düzenlilik yerine atom-altı süreçlerin karşılıklı ilişki içinde ve birbirine örülü oluşundaki düzen anlamındadır. Boostsrap yaklaşımının atom-altı parçacıklara ilişkin tasviri şu kışkırtıcı ifadeyle özetlenebilir. "Her parçacık tüm diğer parçacıklardan meydana gelir."[250] Dolayısıyla Heisenberg'in deyişiyle dünya artık değişik konu gruplarına, kategorilere değil, aksine 'bağlantı' gruplarına ayrılmaktadır:

> Bilimin daha önceki bir aşamasında, örneğin madenler, bitkiler, hayvanlar, insanlar diye ayırım yapılıyordu. Bu konular, tabiatlarının, malzemelerinin farklılığı ve davranışları bakımından da etkisinde kaldıkları kuvvetler açısından farklı konu gruplarına ayrılıyordu. Bugün biliyoruz ki onlar her hâlükârda aynı malzemeden, mineral, hayvan veya bitki gibi her türden nesneye ait olabilecek aynı maddenin değişik kimyasal bileşikleridir. Ayrıca maddenin farklı bölümleri arasında etkiyen güçler de her türden nesne de temelde aynıdır. (...) Böylece dünya olaylardan oluşan karmaşık bir dokuya dönüşmektedir, öyle ki bu dokuda bütünün yapısını belirleyen farklı türden değişimler, kesişmeler veya birleşmeler iç içe geçmiştir.[251]

Önceki bölümlerde sıkça vurgulandığı üzere, kuantum fiziğinin tanımladığı uzayda ne parçacığın ne de dalganın tek başına bir yeri vardır. Bir 'şey'in varlığının teori tarafından kabul edilmesi için, bu varlığın noktasal parçacık ve yayılmış dalga özelliklerini bir arada bulundurması gerekir. Bu kararsız dinamik yapılar, ayırt edilmeksizin yer değiştirme ve aynı anda birden fazla durumda bulunma yetisine sahiptirler. Bir parçacığın birden fazla konuma sahip olması ya da bir atomun aynı anda birkaç

249 F. Capra, "The Role of Physics in The Current Change of Paradigms", The *World View of Contemporary Physics, Does It a Need New Metaphysics?* içinde, ed. Richard F. Kitchener, State University of New York Press, Albany, 1988, s. 148.
250 Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, s. 102.
251 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 107.

enerji miktarını birden barındırması gibi aykırı durumlar ise belirsizlik ilkesiyle açıklanmaktadır. Bir atomun, bir parçacığın ya da başka herhangi bir kuantal sistemin her an içinde bulunduğu 'durum çoğulluğu' gözlem ve ölçme yoluyla belirlenmeye çalışıldığında dalga fonksiyonu tek bir duruma çöktüğü için tek bir fiziksel büyüklük elde edilmektedir. Kuantum Teorisi'nin ölçme kavramına getirdiği sınırlama ile daha da netleşen bu durumu şöyle özetlemek mümkündür: Doğanın yalnızca bir parçasının bütünden kopartılarak incelenmesi (ölçülmesi) ve elde edilen sonuçlardan bütüne ilişkin genel bir hükme varmaya çalışan bilgi edinme biçimi, -modern epistemoloji- en azından yetersizdir ve holistik bilgi anlayışıyla yer değiştirmelidir. Klasik özne-nesne ayrımını anlamsızlaştıran holistik yaklaşıma göre insan gözlemci sadece aklî çıkarımları ve matematiksel soyutlamalarıyla değil, fiilleri, niyetleri, duyguları, düşünceleri, sezgileri ve diğer bütün özellikleriyle gerçekliğin ve gerçekliğin bilgisine ulaşma sürecinin ayrılmaz ve dinamik bir parçasıdır. Sağduyu seviyesinde insan-gözlemcinin dışında ve karşısındaymış gibi algılanan gerçeklik, en temel seviyede bu karşılıklı ilişkinin 'nesnesi' değil, insan-gözlemcinin de dâhil olduğu bütünlüğün kendisidir. Sonuç olarak 'holizm' kavramı, organik-inorganik, canlı-cansız, bilinçli-bilinçsiz ayrımı yapmaksızın tüm doğal gerçekliğin tek bir bütünlük kategorisi altında ele alınması ihtiyacının en genel ifadesidir.

2.2.2. İlişkisel Kavramlar

Sınır kavramlarla kuşatılmışlıkları ve bütünde içkin olmaları, gerçekliği oluşturan alt katmanların ve varlık sferlerinin kendi başlarına ve birbirleriyle ilişkileri açısından incelenemeyecekleri sonucunu doğurmaz. Aksine -belirsizlik ve bütünlüğün giderilemez etkileri saklı kalmak kaydıyla- olgu ve olayların ilişkisel düzlemde bütünden bağımsız ve yerel özellikleri açısından ele alınması mümkündür. 'Parça'nın 'bütün'den ayrıştığı bu hassas noktada devreye giren ilişkisel kavramları sınır kavramlardan ayıran aslî unsur, onların sağduyu alanına yaklaştıkça düalist karşıtlıkların hayatiyet bulduğu gerçekliğin içsel süreçlerinde tezahür etmeleridir. Yukarıda sınır kavramlar olarak tanımladığımız 'belirsizlik' ve 'bütünlüğün', gerçekte her türlü dilsel ve zihinsel ayrımı aşan, metafizik bir tekilliğe işaret ettiği ortadadır. Buna rağmen insan-gözlemci olgu ve olayları ancak uzay-zamanda parçalı ve nedensel bir sıra düzeni içinde, diyalektik karşıtlıklar üzerinden algılayabilmekte, tekil olgulardan hareketle zihninde oluşturduğu tümeller sayesinde de bütüne ilişkin yargılara varabilmektedir.

Önceki bölümlerden hatırlanacağı üzere modern doğa düşüncesi, gerçekliği katı, determinist (neden-sonuç ilişkileriyle belirlenmiş), düzenli (değişmez yasalara tâbi), dolayısıyla mutlak bilgiye konu olabilen maddi bir kütleye indirgemeye çalışmış, hatta insan ve toplum gibi psiko-sosyal katmanlar bile aynı düzlemde ele alınmıştı. Çağdaş doğa düşüncesinin başvurduğu işlem skalasında ise canlı-cansız, bilinçli-bilinçsiz, determinist-indeterminist, kaotik-düzenli vb. karşıtlıklardan yalnızca biri tek başına bulunamaz. Tersine birbirine zıt gibi görünen bu belirlenimler mümkün olan en yüksek yoğunlaşma seviyelerinde bile karşıtları da dâhil olmak üzere diğer bütün olasılıkları belirli oranda içerirler. O hâlde, gerçekliği kavramak amacıyla oluşturulan her türden şema ve kavramsallaştırma genel-geçer mutlak belirlenimler değil, insan gözlemcinin gerçekliğe atfettiği 'ilişki tarzları'dır. Bu yönüyle insan gözlemcinin aslî rolü, sınır kavramlarda olduğu gibi ilişkisel kavramlar için de belirleyicidir. İlişkisel yapılar, sınır kavramlarla (belirsizlik ve bütünlük) çevrili ve tözsel içerikten yoksun olmalarına rağmen kendi aralarında oluşturdukları özel örüntü ve ilişki formlarıyla, sağduyu seviyesinde kesin, sabit ve sürekli tekrarlanan olgu/olaylarmış gibi algılanmakta, bu sayede insan-gözlemci yasa benzeri kullanılışlı kalıplar üretebilmektedir. Beyaz ışık kırıldığında nasıl bütün renkler açığa çıkıyorsa, ilişkisel kavramları da tekilden tümele bütün ifade ve kavramların iç içe geçerek oluşturduğu ortak bir spektrumun farklı tonları olarak kurgulamak mümkündür. Kelimeler, önermeler ve yargıların oluşturduğu bu kavramsal spektrum, gerçekliğin her an yenilenen, sürekli oluş hâlindeki dinamik ve canlı karmaşıklığını da (kaos), sabit gibi görünen yasa benzeri yapılarını da (düzen) çelişiksiz olarak içermelidir. Günümüzde iki-değerli klasik mantığın yerini çok-değerli mantıklara bırakması sağduyu seviyesinde birlikte düşünülemeyen farklı uçları bir araya getirme çabasıyla ilişkilidir. İster tümel ister tekil olsun, spektrumu oluşturan birimlerin hiçbiri gerçekte tözsel bir nitelik taşıyamayacağı için, yukardan bakıldığında sabit ve tek-katmanlı gibi görünen her birim yakından bakıldığında kendi içine doğru daha alt katmanlara ayrışmakta, iç içe geçen bu spektral örüntü bütünden (makro) parçaya (mikro) doğru gerçekliğe birebir tekabül edecek şekilde sürüp gitmektedir. Bu metaforik perspektiften bakıldığında denilebilir ki, geleneksel idealizm-realizm kutuplaşmasının biri diğerini nefyeden zıt kavramları çağdaş doğa düşüncesinin çok-katmanlı itibarî evreninde birbirini tümlemekte, bu esnek ve dinamik yapı sayesinde doğanın bütün olasılıkları (*potentia*) süreç içinde denenerek gücü nispetinde açığa çıkmaktadır. Bu kısa girişten sonra ilişkisel kavramlar sınıfına dâhil olan belli başlı kavram çiftlerinin yukarıda özetlenen çerçeve açısından nasıl yorumlanabileceğine geçebiliriz.

2.2.2.1 Determinizm-İndeterminizm İlişkisi

Hatırlanacağı üzere devasa bir hayvan metaforuyla sembolize edilen Aristoteles-Batlamyus doğa tasavvurunda oluş ve bozuluşa konu olan ay altı dünya, tamamen ayüstü evren tarafından 'belirleniyordu'. Hareketin nedenini nesnelerin doğal yerine ulaşma çabasına bağlayan Aristoteles olgu ve olaylar arasındaki ilişkileri açıklamak üzere dörtlü bir nedensellik yorumu geliştirmişti. Bu sistemi miras alan Hristiyanlık Aristoteles'in *prime mover*ını kolayca Tanrı'ya dönüştürmüş, Tanrı-evren ilişkisini açıklamak üzere de melekler, ruhlar ve spritüal güçlerden oluşan birçok ara varlık devreye sokulmuştu. Evreni her türlü ara varlıktan (*mediator*) temizlemeye çalışan Newtoncu sistem ise yerçekimi kavramını merkeze alarak mekanistik-deterministik bir yapı kurmayı amaçlamıştı. Her ne kadar Aristotelesçi ve Newtoncu dünya görüşleri nedenselliğin anlaşılma ve açıklanma biçimleri (organik ve mekanik) açısından ayrışsa da her iki sistem sıkı determinizme başvurma özelliğinde birleşiyordu.

Yaygın kabule göre Batı düşünce geleneği içinde determinizm kavramını klasik tanımını aşarak ve eleştirel bir yaklaşımla ifade eden Hume olmuştur. Ona göre determinizm 'alışkanlığa dayanan bir çağrışımın ifadesidir'. Hume'un determinizm anlayışı kısaca şöyle formüle edilebilir: Eğer bir olayın meydana gelmesi daima başka bir olayla birlikte oluyorsa, bu olaylardan biri tekrar gözlemlendiğinde, alışkanlıktan ötürü diğerinin de onun ardından gelmesi beklenir. Bir başka ifadeyle iki olaydan birisinin hatırlanması, doğal olarak diğerinin de hatırlanmasını sağlar.[252] Hume'a göre nedenselliğin, yani olaylar arasında kurulan sebep-sonuç ilişkisinin, olayların birbirini takip etmesinden, eşdeyişle nedensel olarak birbirine bağlanması mümkün olmayan iki farklı olayın yan yana durmasından öte bir anlamı yoktur. Hume'un bu analizi Kant'ın çıkış noktasını oluşturmuş, nedensellik ilişkisinin salt fiziksel gerçeklik alanında kurulamayacağını fark eden Kant, bilginin imkânına zemin sağlayacak bu ilişkiyi zihinsel alana taşıyarak sentetik yargılar üzerinden yeni bir çözümleme sunmuştur.

Büyük oranda Newtoncu-Kantçı sentezin ürünü olan modern determinizm kavramı, 18. yüzyılda özellikle Laplace gibi materyalistlerin elinde 'katı determinizm'e dönüşmüş, zamanla doğayı önceden belirlenebilir fiziko-kimyasal süreçlerin zorunlu ilişkilerine indirgeyen kaba pozitivizmin bilimsel dayanağı hâline getirilmişti. Buna göre, bir fenomenin bili-

252 David Hume, *An Enquiry Concerning Human Understanding: A Letter From a Gentleman to His Friend in Edinburgh*, Hackett Publishing Company, Indianapolis, 1977, s. 28, 29; Tahsin Yılmaz, *Determinizm ve Hürriyet Problemi*, A.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları, Ankara, 1972, s. 15.

me konu olabilmesi veya bilimsel olarak açıklanabilmesi, daha çok onun determine edilip edilememesiyle ilgiliydi. İnsan bilinci ve iradesi, canlı organizmaların yapısı, uzaktan etki ve çekim gibi determinist ilişkilerle tam olarak açıklanamayan olgular ise, 'ileride bilimin açıklığa kavuşturacağı niceliksel olarak daha karmaşık fiziksel süreçler' şeklinde değerlendiriliyordu. 19. yüzyılda atomun ve ışığın yapısına ilişkin araştırmalar, katı determinizm anlayışında ciddi çatlaklara yol açmış olmasına rağmen, yine de doğanın deterministik yorumundan kuşku duyulmuyordu. Özetle modern bilim, dünyayı parçalara ayıran ve bu parçaları nedensel yasalara göre düzenleyen Kartezyen yöntemle kurulmuş, bu yöntem mekanistik-deterministik evren tasvirine zemin teşkil etmişti. Çağdaş doğa tasavvurunda ise bu tarzda mekanik ve deterministik bir tasvir, artık mümkün değildir.[253]

253 19. yüzyılda zirveye ulaşan modern (Newtoncu) determinizm yorumunun çağdaş doğa düşüncesinde uğradığı değişimin temel unsurları şöyle özetlenebilir:
i. Modern determinizm anlayışı, sonucu meydana getiren nedenlerin çokluğunu kabul etmez. O, sonucu meydana getiren sebebin tek olduğunu, sebepler çok görünüyorsa, bunların tek bir sebebe irca edilmesi gerektiğini ileri sürer. Oysa yeni fizik, J. Bell ve A. Aspect'in parçacıkların yerel olmayan etkilerle ilgili çalışmalarında açıkça görüldüğü üzere, herhangi bir sonuçta, gözlemcinin tesbit edebileceği veya edemeyeceği birden çok neden olduğunu, sistemlerin asla bütünden yalıtılarak açıklanamayacağını kabul eder.
ii. Modern fiziğin esas aldığı bir kabul de, sebep ile sonuç arasında bir kopukluğun, çatlağın bulunmaması gerektiğidir. Eğer neden ile sonuç arasında bir kopukluk olursa, onları tutarlı bir yasa altında toplamak mümkün olmaz. Bu yüzden neden ve sonuç arasındaki bağlantı 'sürekli' olmalıdır. Yeni fizikte ise neden-sonuç arasında Heisenberg belirsizlik ilkesinden doğan giderilemez bir kopukluk ortaya çıkmıştır. Enerjinin sürekli değil, Planck sabiti (h) kadar birimlerle kesikli ve süreksiz akışının tesbit edilmesi, sebep-sonuç arasındaki bağlantının 'sürekli' olduğu varsayımını ortadan kaldırmıştır.
iii. Determinist varsayımlardan bir diğeri de sebep verildiğinde sonucu, sonuç verildiğinde sebebi hesaplama ve çıkarsamanın mümkün oluşudur. Yeni fizikte ise, çift yarık deneyinden hatırlanacağı üzere, elektronun parçacık olarak kaynaktan çıkıp dalga olarak dedektöre ulaşması ve parçacığın dalga gibi girişim deseni oluşturması, neden-sonuç ilişkileriyle açıklanamamakta ve bunun yerine olasılıkçı bir yöntem kabul edilmektedir. Öte yandan 'yeni bir durum' olarak kabul edilen sonuç'un tekrar neden'e dönüştürülebilmesi, içinde yer alınan sistem bütününün tamamının geri işlemesi (tersinirlik) anlamına geleceğinden imkânsız görünmektedir.
iv. Modern determinizm yorumuna göre, yukarıda sıralanan bütün özelliklerin gerçekleşmesi için, sebep ile sonuç arasındaki bağlılıkta 'zaman'ın belirleyici bir rol oynamaması, zamanın her yeni durum için aynı ve 'mutlak' olması gerekmektedir. İzafiyet Teorisi'nin gerektirdiği biçimde zamana olayların özünü değiştiren bir etken olarak bakıldığında, aynı sebeplerin aynı sonuçları doğurması düşünülemez. Einstein'in İzafiyet Teorisi geleneksel determinizm

İzafiyet ve Kuantum teorilerinin incelendiği kısımdan hatırlanacağı üzere çağdaş doğa tasavvurunda nedensellik yasasını yukarıda özetlenen klasik içeriğiyle sürdürmenin veya genelleştirmenin artık mümkün olmadığı ortaya çıkmıştır. İzafiyet Teorisi'nin, bunalımı gidermeye çalışan arabulucu konumuna karşın, Kuantum Teorisi özellikle Kopenhag Yorumu ile doğanın atomik ölçekte belirsizlik ilişkileriyle malul, indeterminist karakterli, olasılıklarla tanımlanabilir bir yapı arz ettiğini ortaya koymuştu. Determinizme geleneksel anlamını kazandıran temel özellikler yeni fiziğin sonuçları açısından ele alındığında bu özelliklerin hiçbirisi içeriği değişmeksizin varlığını sürdüremiyordu. Örneğin determinizmin deneysel olarak sınanabilirlik, tekrarlanabilirlik, parçaya ve bütüne eşit derecede uygulanabilirlik gibi temel özelliklerini atomaltı nesnelere uygulamak imkânsızdı.[254] Geleneksel nedensellik yorumunun yeni fizikte karşılaştığı olgusal sorunlar, eş zamanlı olarak dil-doğa ilişkisinden kaynaklanan dilsel sorunları da gündeme getirmişti. Frank'ın işaret ettiği üzere yüzyıllardır doğa felsefesini uğraştıran ve olgulara bilimsellik vasfını kazandırdığına inanılan *Nedensellik Yasası* yeni fizikte daha çok terimleri tanımlama kriterlerini tercih etme veya belirleme meselesine dönüşmüştü: "Nedensellik Yasası, Newtoncu paradigma içinde teorik bilimlerin tümünün temelini oluşturduğu için bilimin kendisi de terimleri uygun biçimde seçerek tanımlama mantığından başka bir şey değildir. Deneysel bilim, cisimlerin özelliklerini duyularımız tarafından bize verildiği biçimde betimlerken bu özelliklerde meydana gelen değişimleri de betimlemektedir. Buna karşılık teorik bilimin görevi, cisimlere nedensellik yasasının geçerliliğini garantileyecek duyarlı özellikler *yakıştırmaktır.* O bakımdan teorik bilim gerçeği araştırma değil, doğayı bir çeşit modellendirme, doğaya model uydurma uğraşıdır ki bu da insanın tasarımlama gücüne bağlıdır."[255]

Gözlemcinin sübjektif rolünün önem kazandığı Kuantum Teorisi, deneysel ve teorik bulgular ışığında determinizmin klasik kullanımını derin-

anlayışını bu noktadan eleştirmiştir. Bilindiği üzere İzafiyet Teorisi'yle birlikte büyük hızlarda zamanın yavaşladığı, mekânın ise (madde) küçüldüğü ortaya çıkmıştı. Nesneler uzayda değil uzay-zaman boyutunda yer aldığı için zaman mekânla etkileşiyordu. Bu ontolojik etkileşim, zaman ve uzaya birbirinden bağımsız farklı boyutlar olarak değil, *uzay-zaman* şeklinde tek bir sürekli olarak bakılması gerektiğini ortaya çıkarmış, böylece mutlak uzay ve mutlak zaman anlayışına bağlı determinizm yorumu Newtoncu evrenle sınırlandırılmıştır. (İshak Arslan, *Modern Tabiat Felsefesinde Determinizme Yönelik Eleştiriler,* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2000, s. 95,96; Tahsin Yılmaz, *Determinizm ve Hürriyet Problemi,* s. 18.).

254 Philipp Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm,* s. 76.

255 Philipp Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm,* s. 77.

den sorgulamış onun yerine olasılıkçı bir yorum getirme ihtiyacı hissetmişti. 'Bu zorunlu değişikliğin 20. yüzyılda determinizm-indeterminizm ilişkisine nasıl yansıdığı' sorusu çerçevesinde görüşlerine başvuracağımız Max Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş* adlı eserinde, 'nedensellik' sorununu incelemeye bir dizi can alıcı soru ile başlıyor:

> Nedensellik deyince genel olarak olayların zaman süreci içindeki yasal bağlam ve ilişkilenişini anlıyoruz. Şimdi böyle bir bağlam acaba nesnelerin kendi doğasında mı yatıyor, yoksa insanın kendi pratik yaşamına anlam getirmesi amacıyla kendi yarattığı ve sonunda kendisi için kaçınılmaz hâle gelen şu veya bu ölçüde bir tasarım ürünü mü? Daha açıkçası: Nedensel bağlam, koparılması olanaksız kusursuz ve mutlak bir bağlam mı ya da yok mu hiç kopuklukları ve boşlukları?[256]

Planck, nedenselliğin özüne yönelik bu tür sorulara kesin yanıtlar vermenin hiçbir zaman mümkün olamayacağını söyleyerek sürdürüyor tespitlerini:

> Nedensellik yasasının tüm içeriği aslında şu teoreme kısıtlı kalıyor: 'Neden' dediğimiz eş veya benzer duyumsal algılar yığınını daima 'sonuç' dediğimiz eş veya benzer duyumsal algılar yığını izlemektedir. Oysa burada, 'benzer' kavramının ne anlama geldiği sorusunun her seferinde özel olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Kant'ın öğretisi ve onunla birlikte tüm öteki transandantal felsefeler, mutlak idealizmden tutun aşırı materyalizme kadar hepsi çok açık ve seçik biçimde metafizikten kökleniyorlar. (...) *Ortaya çıkan gerçek şudur: Nedensellik Yasasının genel geçerliliğinin ve özünün ne olduğu sorusuna salt düşünüp taşınma yoluyla genel ve kesin bir yanıt vermenin olanaksız olduğudur.* Transandantal ve pozitivist görüşlerin birbirleriyle bağdaşacağı yoktur ve insanlar felsefe yapmayı sürdürdükleri sürece de bağdaşmayacaktır.[257]

Çağdaş doğa düşüncesinin doğal olayları tasvir için başvurduğu yasalar, olasılıkçı ve indeterminist karakteri yüzünden Newtoncu fiziğin tersine, olağan dışı durumlara imkân vermekte ve bu nedenle 'mutlak yasa' niteliğini kaybetmektedir. Nihayet iradeli, bilinçli bir özne olan 'insan benliği' de üçüncü bir belirsizlik unsuru olarak sonsuz büyük ve sonsuz küçük boyutların kuşattığı bu tabloya katılmaktadır. Makro ve mikro boyutlar ile bilinçten oluşan bu belirsizlik üçgeni nedenselci düşüncenin ve bilimsel çabanın önüne aşılamaz sınırlar mı getirmektedir? Planck'a göre bu soruyla biz, asıl problemimizin kapısına gelip dayanmış bulunuyoruz:

256 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 25.
257 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 28. (Vurgular bana ait, İ.A.).

> Gerçekten de doğanın ve manevi akıl-ruh dünyasının engin boyutları içinde bir nokta, tek bir nokta var ki, bilim, dolayısıyla nedenselci düşünce, bu noktadan öteye ne pratik düzeyinde geçebiliyor ne de mantık düzeyinde. Buradan ötesi bilim, yani nedenselcilik için nüfuz edilmesi daima olanaksız bir bölge: Bu bölge insanın ben'idir. Burası tüm evrende ufacık bir nokta, ama kendi başına kocaman bir evrendir. Tüm duygu, istem ve düşüncemizi kapsayan bir evren, en köklü acılar ile en kutsal mutluluğun bir arada barındığı bir dünya, hiçbir kader gücünün bizden koparamayacağı, vazgeçmeye ancak tüm yaşamımız karşılığında razı olabileceğimiz biricik mülkiyetimiz. (...) Nedensellik yasasının anlamını yitirdiği bölge bence öyle bir doruk noktayı andırıyor ki, şimdiki ben'imiz bulunduğu bu doruktan geleceğe doğru her yönde aşıyor nedenselliği, (...) açıkça görüyoruz ki, nedensellik yasası yaşam yolumuz üzerinde bize kılavuzluk edemeyecek. Salt nedensel yolları izleyerek gelecekteki eylem veya davranışlarımızın gerekçelerini önceden kestirmenin mantıkça olanaksızlığı yüzünden edemeyecek kılavuzluk.[258]

Yukarıdaki uzunca alıntıda vurgulandığı üzere, determinizm ile indeterminizmi birbirinden ayıran ince sınır çizgisinde insan ben'i yani 'özgür irade' devreye girmektedir. İnsan iradesi-nedensellik ilişkisini bu açıdan irdeleyen Planck, buradan ahlak kavramına ulaşıyor: "... insan bilinçli bir eylemde bulunurken verdiği kararları veya onların gerekçe ya da nedenlerini tek başına nedensellik yasasından türetemez, bunun için başka bir kılavuza ihtiyaç vardır. En üstün zekânın ve içe dönük en duyarlı analizin bile yerini tutamayacağı bir yasaya, ahlak yasasına gereksinimi vardır."[259] Görüldüğü gibi nedensellik tartışması en nihayet gelip 'irade' noktasında düğümlenmekte, oradan da ister istemez insanın özgürlüğüne, sorumluluğuna ve ahlaki durumuna sıçramaktadır. Acaba insanın iradesi determine midir, yoksa indetermine midir? Her zamanki gibi tek-değerli bir cevaptan kaçınan Planck'a göre, mesele burada da yine soruyu cevaplamak için yola çıktığımız ön koşullara dayanıyor:

> Çok anlamlılığa yer vermemek üzere vardığımız sonucu formüle edecek olursak, 'gerçek' sözcüğünü yine saf dışı bırakalım. O zaman diyeceğiz ki, objektif bilimsel açıdan insan iradesi determinedir, bilincimizin sübjektifliği bakımından indeterminedir. Artık bu iki cümlede hiçbir karanlık nokta veya çelişki yoktur. İki cümle de yanyana birlikte doğrudur, hiçbiri öbürüne yeğ tutulmaz. Başka bir deyişle bir vaka ister maddesel, ister zihinsel dünyada meydana gelsin, hiçbir zaman mutlaka determine, hiçbir zaman mutlaka indetermine değildir.[260]

258 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 48.
259 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 50.
260 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 98.

Planck'ın ulaştığı bu müphem sonuç nedensellik tartışmalarına son vermese de çağdaş doğa tasavvurunda problemin ele alınış biçiminin tipik unsurlarını barındırması bakımından önem taşımaktadır. Newton-Einstein geleneğinin sıkı bir takipçisi olmasına rağmen Planck bile yeni fiziğin ya-ya da ikileminden hem-hem de bütünlüğüne geçmeyi denemekte, zıt gibi görünen iki önermenin görünürdeki çelişkisini 'mutlak doğru'ya ulaşma amacından taviz vererek aşmaya çalışmaktadır. Buraya kadar Hume'dan bugüne determinizm tartışmalarının Kuantum Teorisi'nde nasıl algılandığına ilişkin çeşitli örnekler verdik. Ancak konunun daha iyi anlaşılması için tartışmanın diğer yönüne, indeterminizm alanında yürütülen tartışmalara da bakılmalıdır.

Determinizmin Yeni Yorumu ve İndeterminizm

Önceki bölümden hatırlanacağı üzere nedensellik ilkesi klasik anlamıyla her olayın bir nedenin sonucu olarak meydana geldiğinin ifadesiydi. Ancak, *neden* ve *sonuç* kavramlarının içeriğinin yeni fiziğin tanımladığı doğal süreçlere titizlikle uyarlanamayacağı, çünkü doğal olgu ve olayların tam olarak birbirinden ve içinde yer aldıkları bütünden izole edilemeyeceği açıkça anlaşılmıştı. Bu aşamadan itibaren doğa yasalarının kendisinde 'neden' ve 'sonuç' sözcüklerinin kesin bir karşılığının bulunmadığı, buna karşın insan-gözlemcinin matematiksel fonksiyonlarla açıklanan olayların birbiriyle bağlantısına sahip olduğu kabul edilmeye başlandı. Bu varsayıma göre artık her olay bir durumun değişmesi olarak yorumlanmakta, her durum ise kesin büyüklüklerle karakterize edilmekte ve her doğa yasası bu büyüklüklerde meydana gelen değişimler arasındaki ilişkileri ifade etmektedir.[261] Geleneksel nedensellik tanımını genişleten yeni açılımlarına rağmen aslında Kuantum Teorisi'nin sınırları içinde de Newtoncu fizikte olduğu gibi doğa yasalarının determinist bir yorumunun geliştirilebilmesi mümkündür. Ancak sonuçta atomaltı seviyede (mikro-evren) parçacıkların davranışlarını belirleyen mikro nedensellik ile atomüstü seviyede (makro-evren) sıkı deterministik yasalara göre işleyen, ama aynı zamanda 'gündelik' lisanla da ifade edilebilen makro nedensellik olarak birbirine tercüme edilemeyen iki farklı nedensellik türü ortaya çıkmaktadır. Bu durum, yani iki farklı ölçekte ortaya çıkan iki nedensellik türü, fiziksel olgu ve olayları tek katmanlı ve homojen bir evrene yerleştiren 'modern gramerin' gözden geçirilmesini gerektirmiştir. Buna ilaveten daha önce değinilen ölçme sorunu, yerelleşemezlik (*non-locality*), olasılığın ve gözlemcinin oynadığı temel rol gibi kaçınılmaz faktörler indeterminizme kapı aralamakta ya da yeni bir nedensellik fikrini telkin etmektedir.

261 Moritz Schlick, *Philosophy of Nature*, s. 55.

Klasik fizikle kuantum mekaniği arasındaki temel fark şudur: Prensipte bir sistem hakkında sistemin doğasını bozmaksızın elde edebileceğimiz maksimum bir bilgi miktarı vardır. Çok sayıda kuantum sistemi tam olarak aynı yöntemle hazırlanabilir, fakat onlar (kuantum sistemleri) daima aynı tarzda davranmayacaklardır. Kuantum mekaniğinin indeterministik olduğu ifadesinin anlamı işte budur.[262]

Kuantum Teorisi'ne göre 'dünya birbirinden bağımsız, tecrit edilmiş unsurlara ayrılamaz. Atomlar ya da atom altı parçacıklar gibi bağımsız parçacıklar fikri, ancak yaklaşık geçerliliğe sahip idealizasyonlardır. Kuantum Teorisi'nde tek tek olayların nedeni açık ve kesin bir noktaya indirgenemez.' Bir elektronun bir atomik yörüngeden diğerine sıçraması ya da bir atom altı parçacığın parçalanması ona neden olan herhangi bir tekil olay olmadan veya kendiliğinden meydana gelebilir. Heisenberg'in ifadesiyle, "elementer bir parçacığın kesin bir tasviri elde edilmek istendiğinde -burada vurgu *kesin* (*accurate*) sözcüğündedir- kaydedilebilecek yegâne şey olasılık fonksiyonudur".[263] Heisenberg'in ifadeleri, atomik olayların gelişigüzel yapılarına veya bütünüyle kaosa terk edilmişliğine değil, onların sadece önceden belirlenebilir lokal nedenlerle açıklanamayacağına işaret etmektedir. Herhangi bir parçanın davranışı, bütünün lokal ve lokal olmayan bağıntıları tarafından belirlenmiştir ve sürekli yenilenen bu bağıntıların tümünün herhangi bir anda tamlıkla bilinmesi mümkün değildir. Kuantum fiziğinin yeni nedensellik yorumu, olasılıkçı karakteri nedeniyle temel parçacıkların bireysel yasalarını bir yana bırakır ve doğrudan doğ-

262 Kent A. Peacock, *The Quantum Revolution*, Greenwood Press, Westport, Connecticut, London, 2008, s. 75.

263 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 70. Heisenberg'in bu hükmünü 'kristalden yansıyan ışık' deneyinde test etmek mümkündür. Planck'ın başvurduğu deneye göre belli bir yönde, belli bir hızda, ama düzensiz ve birbirlerinden bağımsız olarak hareket eden elektronlardan oluşan bir ışık ışını çok ince bir kristal plakası üzerine düştüğünde foton kalabalığının belli bir yüzdesi kristalden yansır, kalanı kristalin içinden geçer. (Plakayı yeteri kadar ince kabul edebiliriz). Ancak kristale sadece bir tek foton düşecek olursa, iki olanak vardır: Foton ya yansır ya da kristalin içinden geçer. Çünkü foton bir bütündür, ikiye parçalanarak yarısının yansıması, yarısının da kristalden geçmesi olanaksızdır. Fotonların kristal yüzeyden yansımalarına ilişkin yasa göz önünde bulundurulursa; bu bir istatistik yasadır, öyleyse (bu yasa) bir tek foton için söz konusu olamaz, yalnızca çok sayıda foton için geçerlidir. Bu durumu şöyle ifade edebiliriz: Fotonun kristale çarpmasıyla birlikte parçalanan şey fotonun kendisi değil, foton bütününün şu veya bu yana sapmasına ilişkin olasılıktır. Bugün birçok fizikçi bu teoriyi, problemin kesin çözümü saymak eğilimi taşıyor ve kısaca diyor ki; kristale çarpan fotonun yansıması mutlaka ve mutlaka 'indetermine' bir olaydır. (Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 100).

ruya topluluklar için geçerli yasalar ortaya koyar. Dolayısıyla 'Bu nesne şöyledir, şu şu özellikleri vardır' gibi ifadeler kullanılamaz. Einstein'ın deyimiyle bu ifadenin yeni biçimi şöyledir: "Şu ya da bu tek nesnenin şöyle ya da böyle olması, şu şu özelliklerde bulunması olasılığı şudur. Kuantum fiziğinde tek tek nesnelerin zamandaki değişmelerini belirleyen yasalara yer yoktur. Onların yerine, olasılığın zamandaki değişmelerini belirleyen yasalar vardır."[264] Yukarıda işaret edildiği üzere Newtoncu nedensellik yorumunda belirleyici olan 'önce' ve 'sonra' sözcükleri zaman kavramının yeni tanımında ve atomaltı nesnelerin tasvirinde anlamını kaybetmektedir. Çünkü parçacıkların davranışları belirlenirken neden-sonuç arasında doğrusal ve zorunlu bir ilişki kurulması mümkün değildir. Eddington'un vurguladığı üzere "Kuantum Teorisi'nin ortaya çıkışıyla birlikte, fizik artık deterministik yasanın herhangi bir şemasının teminatı altında kalamaz. Determinizm teorik fiziğin en son formülasyonuyla birlikte sona erdi ve o en azından geri dönüp dönmeyeceği hususunda bir kuşkuya yol açtı."[265]

Eddington henüz bütün kapıları kapatmasa da kendisinden sonraki gelişmeler bilim dünyasını determinizm kavramıyla ilgili geri dönüşü olmayan bir yol ayrımına getirdi. Yeni bilimin determinist bir versiyonunun gelecekte inşa edilebileceği yönündeki umutları muhafaza etmeye çalışan az sayıdaki bilim adamı bir tarafa bırakılırsa, çoğunluk, Kuantum Teorisi'nin katı determinizmden kesinlikle vazgeçilmesini gerektirdiğini kabul etmiştir. Bu yoruma katılan, yani fiziğin klasik anlamda 'determinist' karakterde olamayacağını teslim eden de Broglie şunları söylüyor:

> ... eninde sonunda ortada bir kuantum fiziği vardır ve bu belirlenimsizcidir. (indeterminist karakterlidir) Kanımıza göre, yeni mekaniğin gelişmesiyle belirlenimciliğin almış olduğu yaralar, izleri kolay kolay silinemeyecek derecede çok derinlere işlemiştir. Bu durumda akla en yakın yol şu saptamayla yetinmek: Günümüzde, içinde kuantumların yer almış olduğu olayların fiziği, bundan böyle belirlenimci değildir.[266]

Yukarıdaki ifadelerden ve daha da çoğaltılabilecek örneklerden şu sonuca ulaşmak mümkündür: Her doğa düşüncesi kendi kavramsal bütünlüğüne uygun bir nedensellik tanımı yapmıştır ve bu nedenle Aristoteles'te, Ortaçağ Hristiyanlığında, Newton'da, Kant'ta ve Laplace'de farklı nedensellik anlayışları ortaya çıkmıştır. Modern dönemde maddi-fiziksel süreçler belirleyici hâle geldikçe neden kavramı da zengin içeriğinden ve

264 A. Einstein&L. Infield, *Fiziğin Evrimi*, s. 245.
265 A.S. Eddington, *The Nature of The Physical World*, s. 294.
266 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 196.

geleneksel bağlamından arındırılmıştır. Öyle ki Aristoteles'in dört nedensellik türünden sadece yeter neden (*causa efficiens*) ilkesi bugün 'neden' ile kastedilen kavrama karşılık gelmektedir.[267] Öte yandan yeni fizik ışığında ortaya konan olgusal ve dilsel çözümlemeler, nedensellik kavramının determinizm veya indeterminizm kutuplarından sadece birine başvurarak açıklanması zorunluluğunu ortadan kaldırmıştır. Soğukluk ve sıcaklık tanımlamalarının aynı ısı olgusunun farklı derecelerine tekabül etmesi gibi aynı *nedensellik tayfı*nın zıt kutuplarında yer alan determinizm ve indeterminizm karşıtlığı da insan-gözlemcinin gerçekliği kavrayış biçiminde varlık kazanmaktadır. Çok-katmanlı evrenin bütün durumlarını yansıtmaya elverişli olan nedensellik tayfı, sıkı determinizmden yarı determinizme, yarı indeterminizmden kaosa kadar birçok nedensellik formunu içerir. Buna göre "Evren determine midir, indetermine midir?" türünden indirgemeci sorular çok katmanlı bir evrene tek katmanlı sorular sormak anlamına gelir ki, bu sorunun kendisini tashih etmeden verilecek hiçbir cevap çelişkiden arındırılamayacaktır. Nedensellik probleminin, determinizm-indeterminizm kutuplarından yalnızca biri doğru kabul edilerek düşünce tarihi boyunca aşılamaması da bu sonucu teyit eder.

Özetlemek gerekirse nedensellik tayfında çok-katmanlı dinamik evrenin her katmanına ve her durumuna tekabül eden farklı bir nedensellik derecesi bulunmaktadır. Mikro alana doğru inildikçe indeterminist bir karakter kazanan nedensellik oranı makro alana yükseldikçe sıkılaşmakta ve nihayet sağduyu seviyesinde determinist bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Bu spektral ve esnek yapı gözlemlenen olgu ve olayların genel geçer, zorunlu ve tek tip bir nedensellik kalıbına indirgenmesine engel teşkil eder. Mikro evrendeki olgu ve olayların indeterminist görünümü irrasyonel/mistik yorumlara zemin teşkil edemeyeceği gibi makro evrendeki determinist görünüm de pür fizikalist bir inancın, maddeciliğin veya kaba pozitivizmin dayanağı olamaz. Olaylar ve olgular arasındaki bu 'dereceli nedensellik' ilişkisi, insan-gözlemcinin kendisinin de dâhil olduğu, belirsizlik ve bütünlükle malul, sonsuz evrende tutarlı yapılar kurarak bilinmeyeni bilme çabasına, dolayısıyla düşünsel ve fiziksel ihtiyaçlarını istikrarlı bir biçimde karşılamasına yardımcı olur.

Görecelik (*Relativism*)

Çağdaş doğa düşüncesinin kavram haritası içinde hemen temayüz eden ve hızla yaygınlaşan ilk kavram, aynı zamanda İzafiyet Teorisi'nin özünü oluşturan 'görecelik' (*relativism*) olmuştur. Einstein'ın Özel İzafiyet Teorisi'ni açıkladığı 1905 tarihine kadar geçerliliğini sürdüren klasik

267 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 34.

mekanik ile mutlak uzay ve zaman nosyonu, bu tarihten itibaren yerini göreli *uzay-zaman* anlayışına bırakmış, kavramın anlam sahası, günümüzde doğa bilimlerini de aşarak psikoloji, sosyoloji, tarih vb. sosyal bilimlerden siyaset ve ahlak gibi toplumsal pratiklere kadar genişlemiştir.

İkinci bölümde "İzafiyet Teorisi" başlığı altında ele alınan 'görecelik' kavramı, dar anlamıyla "fiziksel dünyadaki her şeyin farklı koordinat sistemlerinde bulunan gözlemcilere göre rölatif olması" şeklinde özetlenebilir. Bu tanımın fizik teorisi açısından neye karşılık geldiği sorulacak olursa Einstein'ın meşhur örneğini hatırlayabiliriz: Düzgün olarak hareket etmekte olan bir trenin penceresinden bir taş bırakıldığında, taş hava direnci hesaba katılmaksızın düz bir çizgi çizerek düşer. Taşın düşmesini dışardan izleyen bir yaya -gözlemci- ise taşın bir parabol çizerek düştüğünü gözlemler. Bu gözlemden yola çıkan Einstein "Taşın düşerken geçirdiği *konum*lar gerçekte bir düz çizgi mi, yoksa bir parabol mü oluşturur?" sorusuna şu cevabı verir: "Taş, vagona sabit bir biçimde yerleştirilen koordinatlar sistemine (yeterince katı bir referans sistemi) göre düz bir çizgi, yere (toprağa) sabit bir biçimde yerleştirilen koordinatlar sistemine göre de bir parabol çizmektedir. Bu örnek yardımıyla, (herhangi bir koordinat sisteminden) bağımsız olarak var olan bir yörünge, -cismin üstünde hareket ettiği bir yol eğrisi- diye bir şey olmadığı ve sadece özel bir referans cismine göre bir yörüngeden söz edilebileceği"[268] açıkça anlaşılmaktadır.

Görecelik, modern fiziğin temel kavramları olan 'mutlak uzay', 'mutlak zaman' ve 'katı madde' ile bu kavramlar üzerine inşa edilen mekanik evren tablosunu esnetmiş, gerçekliğin tasvirine yönelik farklı modeller geliştirilebileceğini göstermiştir. Hareketli nesnelerin durağan nesnelere göre nitelikçe farklılaştığı, zamanın uzaya bitişmesi sonucu *olgu*nun kendisinden çok, *olay* kavramının önem kazandığı İzafiyet Teorisi, bir sonraki adımda elementer parçacıklardan galaksilere kadar bir bütün olarak hareket hâlindeki evrenin tamamına uygulanmış, sonuçta büyük mesafelerde ve yüksek hızlarda yetersiz kaldığı anlaşılan Newtoncu fiziğin yerini almıştır. Bu sonuca göre seçilen koordinat sistemi ve gözlemciden bağımsız, dolayısıyla bütün koordinat sistemlerini kapsayan evrensel ve objektif bir uzay-zaman tahayyül edilmesi, bu türden bir uzay-zaman üzerine nedensellik ilişkisine dayalı sabit bir fizik inşası ve bu fiziğin biricik dilsel-gramatik ifadesi olarak Öklidçi mantığın tayini mümkün değildir. Bu durum, sadece pozitivist bilim anlayışının değil, modern insanın hümanizma sonrası diğer varlıklar ve Tanrı rağmına kazandığı ayrıcalıklı konumunun da sorgulanmasına yol açmıştır.

268 Albert Einstein, *İzafiyet Teorisi*, s. 17.

Yeni izafiyetçi çatının en önemli sonuçlarından biri de kütlenin bir enerji formundan başka bir şey olmadığının farkına varılması olmuştur. Hareketsiz durumdaki küçücük bir nesne bile, kütlesinin içinde birikmiş büyük bir enerjiye sahiptir ve ikisi arasındaki (kütle-enerji) ilişki Einstein'ın *E=mc2* formülüyle gösterilmiştir. "Modern fizikte kütle artık maddî cevherle bağlantılı değildir ve bu sebepten ötürü parçacıklar küçük bilardo topları ya da küçük kum taneleri gibi herhangi bir temel maddeden müteşekkil olarak değil, enerji paketleri olarak görülürler." [269]

İzafiyet Teorisi'nde tek bir uzay-zaman ve madde-enerji olarak bütünleştirilen, Kuantum Teorisi'nde sürekliliğini kaybederek kesikli bir karakter kazanan fiziksel gerçekliğin objektif bir tasviri mümkün müdür? Olay ve olguların sıkı nedensellik ilişkileriyle birbirine bağlanamadığı kesikli (*diskret*) bir evrende deney-gözlem ve ölçme işlemlerinin fonksiyonu ne olacaktır? Bu sorular bizi görecelikle ilişkili, ancak ondan farklı olan 'olasılık' kavramına yöneltmektedir ki, bu noktada özellikle Paris Okulu'nun öncüsü sayılan de Broglie'nin görüşleri yol gösterici olacaktır.

Olasılık (*Probability*)

Mutlak uzay-zaman anlayışına dayalı Newtoncu fiziğin nedensellik yorumu 18. ve 19. yüzyıllarda metafizik bağlamından tamamen kopartılmış, determinizmin Laplace'de en aşırı ifadesini bulan katı bir versiyonu benimsenmişti. Bu katılaşmış yapıyı derinden sorgulamasına ve yer yer tashih etmesine rağmen İzafiyet Teorisi klasik determinizm anlayışını sorgulamaktan kaçınmış, her şeye rağmen Newtoncu çerçeveye sadık kalmıştı. Kuantum Teorisi ise olgu ve olayların mutlak bir uzay-zaman çerçevesi içinde, bütünden yalıtılarak incelenmesine kategorik bir sınır getirmiş, tekil olgulara yönelik deney, gözlem ve ölçme işlemlerinin olasılıkçı karakterini ortaya çıkarmıştır. *Olasılık* kavramına anlamını kazandıran aslî unsur 'süreksizlik' veya 'kesiklik' olgusudur. Gerçekliği kuran uzay, zaman ve enerji gibi temel kategorilerde bir kez kesiklik/süreksizlik kabul edildiğinde zorunlu olarak bu kategorilerin ilişkili olduğu bütün süreçler (dolayısıyla bütün evren) olasılıkçı bir görünüm kazanmaktadır. Bu nedenle 20. yüzyılın başında enerjinin süreksiz ve nabız atışına benzer şekilde (*pulse-like*) hareket ettiği faraziyesi doğal olarak enerji yayılımının istatistiksel bir fenomen olduğu düşüncesini pekiştirmiştir. Süreksizlik temelinden hareketle Kuantum Teorisi'nin doğa yasalarını tam anlamıyla istatistiksel yasalar olarak formüle etme çabası uzunca bir sürede, 20. yüzyılın ilk çeyreğinde tamamlanabilmiştir.[270] Kuantum Teorisi'nin temel

269 Capra, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, s. 83.
270 Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, s. 39.

özelliklerinden hatırlanacağı üzere belirsizlik ilkesi mikroskobik ölçekteki nesnelerin hızlarını ve konumlarını tam olarak belirlemeyi imkânsızlaştırmış, ölçme sorunu ise atomaltı seviyede insan-gözlemcinin yapacağı deney ve gözlem sonuçlarını olasılıklı değerlerle sınırlamıştı. İşte bu sonuç, yani de Broglie'nin deyimiyle "mikroskobik alanda kesin yasaların yerine olasılık yasalarının geçirilmesi, bu alanda klasik uzay ve zaman kavramlarının geçersizliği",[271] yeni bir uzay zaman tanımını gerektirmiştir.

Bilindiği üzere modern fiziğin nedensellik yorumu Kant'ın sıkı eleştirisinden geçtikten sonra *a priori* nitelikler arasında sayılmaya başlanmıştı. Kant'a göre, meydana geleceğini kesin olarak bildiğimiz her olay, doğal olarak daha önce meydana gelmiş başka bir olayın sonucuyla ilişkiliydi. Bu varsayıma göre nedensellik yasası *a priori* idi ve deneyden elde edilmesi mümkün değildi. Heisenberg, bu tarz nedensellik yorumunun geçerlilik derecesini atomik nesnelerin davranışlarını inceleyen kuantum fiziğinde radyum atomu örneğinden hareketle sorguluyor:

> α-parçacığı salan bir radyum atomunu ele alalım, α-parçacığının salınımının zamanı önceden tahmin edilemez. Söyleyebileceğimiz tek şey ortalama bir parçacık salınımının yaklaşık olarak iki bin yıl içinde gerçekleşeceğidir. Dolayısıyla salınımı gözlemlediğimizde bu salınımdan önce vuku bulan (salınıma neden olan) bir olay ve salınımın izlemesi gereken bir kural aramayız. Mantıksal olarak bu türden önsel bir olayın araştırılması oldukça mümkün olabilirdi ve şimdiye kadar bu türden bir olayın bulunamamış olması cesaretimizi kırmamalıydı. (...) Eğer α-parçacığının niçin tam olarak şu zamanda salındığını bilmek istiyorsak kendimizin de dâhil olduğu dünyanın mikroskobik yapısını bir bütün olarak bilmemiz gerekirdi ki bu imkânsızdır. Dolayısıyla, Kant'ın nedensellik yasasının, *a priori* karakteriyle ilgili argümanları artık geçerli değildir.[272]

Olgu ve olayların mikro evrende tezahür eden bu olasılıkçı karakterini, kuantum elektro dinamiği'nin (QED) kurucusu R. Feynman'ın ışığın yansımasıyla ilgili verdiği başka bir örnekte başka bir açıdan görmek mümkündür:

> Aslında bir cam parçası berbat bir karmaşıklık canavarıdır. İçinde sayısız elektron oraya buraya seğirtip durur. Bir foton, üzerine düştüğü camın her yerindeki elektronlarla etkileşir, yalnız yüzeydekilerle değil. Aynı renkte fotonlar bir kaynaktan salınarak bir cam blokun üstüne düşer. Camın üst tarafında bir A noktasına, camdan yansıyacak fotonları yakalaması için bir çoğaltıcı yerleştirelim. Bir diğerini de içeri geçen fotonların sayısını ölçmek

271 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 94.
272 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 89, 90.

için, zorluğuna aldırmadan camın içine bir B noktası koyalım. Deneyin sonucu acaba ne olacak? Kaynaktan cama dimdik düşen her 100 fotondan ortalama 4'ü A'ya, 96'sı da B'ye gider. Yani bu durumda 'kısmî yansıma'nın anlamı, fotonların %4'ünün, camın ön yüzünden yansıması, %96'sının da geçirilmesidir. Daha şimdiden büyük bir zorluğa düştük: Işık nasıl oluyor da kısmen yansıtılıyor? Her foton ya A'ya, ya da B'ye varacaktır. Foton A'ya mı, B'ye mi gideceğine nasıl 'karar' veriyor? Foton'un camdan geçmeye ya da geri sıçramaya nasıl karar verdiğini anlatabilmek amacıyla geliştirmeğe çalışacağım hiçbir makul kuram, fotonun nereden gideceğini kestirmekte başarılı olamaz. Filozoflara göre aynı koşullar her zaman aynı sonuçları vermezse hiçbir şeyi önseyemez ve bilim çöker. İşte karşımızda böyle bir durum var. Özdeş fotonlar hep aynı yönde, aynı cam parçası üzerine düştükleri hâlde ortaya farklı sonuçlar çıkıyor. Verilen bir fotonun A'ya mı, B'ye mi varacağını kestiremiyoruz. Kestirebileceğimiz tek şey gelen 100 fotondan 4'ünün ön yüzeyden yansıyacağıdır. Yani, bu kadar büyük kesinliğe sahip bir bilim olarak fizik, bir olayın yalnızca olasılığını hesaplayabilen ama neyin kesinlikle olabileceğini söyleyemeyen bir duruma mı düşüyor? Evet. Bu bir ricat, ama durum bu: Doğa, yalnızca olasılıkları hesaplamamıza izin veriyor.[273]

Şimdiye kadar verilen örneklerden anlaşıldığı üzere, olgu ve olayların mikro seviyede tezahür eden kuantum mekaniksel davranışları, klasik nedensellik anlayışına dayalı bilimin temellerini kökünden sarsıyor görünmektedir. 'İstatistik' ve 'olasılık' kavramlarının öne çıktığı çağdaş doğa düşüncesi, "ferdî olaylar arasında şaşmaz ve değişmez bir sebep-sonuç bağı olduğu fikrini terk etmekte",[274] buna mukabil ancak olasılık hesaplamalarına izin veren yeni belirleme yöntemleri geliştirmektedir. Ancak bulunacak hiçbir yöntem, 'kesin olarak belirlenmeye kalkışıldığında gerçeklikle ilgili her şeyin bir olasılık değeri olarak kalmaya mahkûm olduğu' gerçeğini değiştiremez. Bir elektronun aynı anda bir parçacık veya bir dalga olması, eşzamanlı olarak X ve Y yörüngelerinde bulunabilmesi ya da akla gelebilecek herhangi bir konumda/durumda bulunması olasılık dâhilindedir. "Yeni fiziğin bu olasılıkçı yorumu, belki çok güzel ve çok tutarlı, ama biraz keyfî değil mi? Klasik mekanik alışkanlıklarına bu denli uymayan ve bu denli karmaşık görüşleri aramak niye?" sorularına, de Broglie'nin verdiği cevap şöyle:

Kaba çizgileriyle açıkladığımız bu olasıcı yorum, günümüzde olabilir tek yorumdur. Demek istiyoruz ki; yalnızca o, içinde yaşadığımız dönemde

273 Richard Feynman, *Kuantum Elektro Dinamiği* (*QED*), Nar Yayınları, çev. R. Ömür Akyüz, İstanbul, 1985, s. 28.
274 Lincoln Barnett, *Einstein ve Evren*, s. 27.

> dalga mekaniğinin, deneyin zorladığı çerçeve içinde kuantum olaylarının bütünlüğünü açıklamak olanağını verebilmektedir. Başka bir doğrultuda yapılmış olan her girişim, hep başarısız kalmıştır.[275]

de Broglie'nin işaret ettiği üzere fiziksel olayları atomik ölçekte kesin olarak 'belirleyebilmesi' artık mümkün olmadığına göre insan gözlemcinin elindeki yegâne araç, mümkün olan en yüksek olasılıkları ancak genel sınırlandırmalar dâhilinde önceden *tahmin* edebilme gücüdür.

2.2.2.2 Kaos-Düzen İlişkisi

Doğanın atomik ölçekte ortaya çıkan olasılıkçı karakteri makro evrene çıkıldığında yerini açık bir düzene bırakır. Sağduyu seviyesindeki algılama biçimine göre doğal olaylar ve olgular herhangi bir gözlemcinin hemen ve kolayca fark edebileceği derecede, 'düzenli' bir işleyişe sahiptir. Yakın ve uzak gökcisimlerinin, med-cezir benzeri doğa olayları ile mevsimlerin sürekli tekrarlanan periyodik devinimleri, insan, hayvan ve bitkilerin kozmik gelişim sürecinde farklılaşmalarına rağmen türsel formlarını kesintisiz bir zincir içinde devam ettirmeleri, doğma, büyüme ve ölüm gibi fizyolojik aşamaların değişmez bir sıradüzeni içinde birbirini izlemesi doğada inkâr edilemez bir düzenlilik bulunduğunu ortaya koyan sayısız örneklerden bazılarıdır. Üstelik görünürdeki bu hassas tasarım ve düzenin, gerçekliğin makro ve mikro boyutlarına doğru ilerlendikçe daha incelikli ve karmaşık yöntemlerle evrenin bâtınına ve bütününe yayıldığı anlaşılmaktadır. Sağduyu sahibi her gözlemcinin şahit olduğu doğanın bu temel ve evrensel özelliğini Yahudilik, Hristiyanlık ve İslam gibi tektanrılı dinler, -bu düzenin kurucusu ve koruyucusu anlamında- ilahî bir düzenleyicinin somut işareti olarak kabul etmişlerdir. Bu nedenle, 'nizam delili' düşünce tarihi boyunca tektanrılı dinlerin ortaklaşa kullandığı vazgeçilmez bir argüman olarak var olagelmiştir. Ancak, günümüz doğa tasavvurunda, doğaya ilişkin birçok kavram gibi *düzen* (*order*) kavramının da yeniden sorgulanması ve tanımlanması ihtiyacı doğmuştur.

Hatırlanacağı üzere Kuantum Teorisi'nin hâkim yorumu olan Kopenhag Okulu, belirsizlik ilkesi'nin doğaya içkin bir özellik olduğunu kabul ederek doğanın temel parçacıklar seviyesinde indeterminist karakterli, olasılık yasalarıyla iş gören, 'kaotik' bir yapı sergilediğini ortaya koymuştu. Çağdaş fizikte ister metafizik bir varlığın ispatı olarak, ister kendi kendine işleyen self-determinist bir yapının işareti olarak kabul edilsin, doğanın klasik anlamda 'mutlak bir düzene' sahip olduğu ön kabulü tartışılır hâle gelmiş, en azından bu kabulün yeniden yorumlanması ihtiyacı

275 de Broglie, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, s. 185.

doğmuştur. Determinizm kavramının incelendiği kısımdan hatırlanacağı üzere, Newtoncu dünya tasvirinde benzer durumlar daima benzer sonuçlara yol açıyor, iki olay arasındaki nedensel ilişki bir kez çözümlendiğinde bu ilişki ve çözümleme yöntemi mikro ve makro alana doğru sonsuza kadar genişletilebiliyordu. Ancak kuantum seviyesinde fiziksel olarak her bakımdan aynı olan iki atomun çok farklı davranışlar sergileyebildiği; örneğin biri aniden ve tesadüfen bozunuma uğrarken diğerinin yıllarca kararlı yapısını sürdürebildiği ortaya çıkmıştır. Buna göre hiçbir fiziksel inceleme t_1 anında (X) durumunda bulunan bir atomun t_2 anında (Y) veya (Z) durumunda bulunacağını kesinlikle önceden belirleyemez, ancak belli tahminler ve olasılıklar ortaya koyabilir. Atomik ölçekte derinlere doğru inildikçe tesadüfîlik ve belirsizlik oranı, sağduyu ile algılanan gündelik nesneler seviyesine doğru çıkıldığında ise düzenlilik oranı artmakta ve nihayet kozmik ölçekte bilimsel modellerin 'Arşimet Noktaları'nı oluşturan temel evrensel sabitelerle karşılaşılmaktadır. Makro ölçekte tezahür eden düzenin, mikro ölçekte belirsizlik ve kaosa dönüşmesinden kaynaklanan bu çelişkili durum birçok soruyu da beraberinde getirmektedir. 'Bütün' açısından bakıldığında evrende bariz bir düzenlilik sergileniyorken neden bu bütünü oluşturan 'parça'larda aynı düzen geçerli değildir? Makro ve mikro ölçekte ortaya çıkan farklı hatta birbirine zıt görünümler çağdaş doğa tasavvurunda nasıl açıklanmaktadır? Her çağda farklı bir anlam kazanan 'düzen' ve 'doğal yasa' gerçekte nedir?

Çağdaş dilbiliminin kurucusu olarak görülen Ferdinand Saussure'ün (1857-1913) yapısalcı gözlüğünden 'yasa' kavramına bakmayı denediğimizde 'yasa' kavramının hem eşzamanlı anlam katmanlarına hem de farklı çağlarda biçimlenen artzamanlı anlam katmanlarına sahip olduğu söylenebilir. Çağdaş yorumcuların düzen nosyonuyla ilgili tartışmaları da bu varsayımı destekler niteliktedir. Örneğin Whitehead 'Doğa Yasaları' hakkında dört temel yaklaşım bulunduğunu ileri sürer ki bunlar; *içkin yasa, empoze edilmiş yasa, tasvirî yasa* (*description*) ve *uzlaşımsal yorum* olarak yasadır.[276] Bu tanımların düşünce tarihindeki temsilî yerlerine bakılırsa 'gerçek nesnelerin tabiatını ifşa eden doğal düzen' olarak anlaşılabilecek içkin yasa fikrini Aristoteles'te, 'doğanın nihaî unsurları arasındaki dışsal (*external*) icbarî davranış örüntüleri' anlamında empoze edilmiş yasa fikrini Newton'da ve deist inançlarda, yasaları 'metafiziğe bulaşmaksızın, salt doğal gözlemler serisi sonucu elde edilen deneysel sonuçlar' olarak yorumlayan, doğal gerçeklikle ilgili bilgimizi bu gözlemlerle sınırlayan tasvirî yasa fikrini pozitivizmde ve nihayet yasaların 'insan bilincine

276 Whitehead, *Adventures of Ideas*, s. 131-151.

doğuşu sürecinde mutabık kalınan belirli sayıdaki uzlaşımlar' olduğuna inanan yaklaşımın örneğini de Whitehead'de görmek mümkündür.

Artzamanlı düzlemde ele alındığında ise Ortaçağda 'hiyerarşi', bilimsel devrim sonrası 'mekanizm' olarak anlaşılan 'mutlak düzen' kavramı günümüzün holistik doğa tasavvurunda 'belirsizlik ve kaosu' da içerecek şekilde 'kozmoz' anlamını kazanmıştır. "Bilim Devrimi sürecinde merkezi konum arz eden üç yaratıcı düşünce" olduğunu vurgulayan Bronowski, onları, düzen (order) fikri, nedensellik (causes) fikri ve olasılık (chance) fikri olarak açıkladıktan sonra, Ortaçağ ve bilimsel devrimin düzen nosyonu açısından gösterdiği farklılığı şöyle özetliyor:

> Diyebiliriz ki, Ortaçağlar, doğayı kendi iç düzenine göre işleyen bir çaba olarak gördü, Bilimsel Devrim bu düzeni yıkarak yerine mekanizmi ve nedenselliği koydu. Fakat bu, meselenin kalbine kadar inmez. Bir yanda, bütün bilim ve aslında bütün düşünce düzen nosyonundan hareket eder ve yine onunla biter. Ortaçağların kastettiği düzen daima bir hiyerarşiydi. Öte yanda bilimsel devrimin işaret ettiği şey ise sonuçta hiyerarşinin mekanizme dönüşmesiydi.[277]

Geleneksel anlamı değişse de düzen kavramının belirleyici konumu klasik ve modern fizikte olduğu gibi çağdaş fizikte de devam etmektedir. Yukarıda vurgulandığı üzere doğada çok hassas oranlarla oluşup bozulan kimyasal tepkimeler, en küçük uzay-zaman aralığında meydana gelen parçacık-antiparçacık dönüşümleri, elektromanyetik alanların etkileşimleri, galaksiler ve gök cisimlerinin milyonlarca ışık yılı uzaklıklarına rağmen karşılıklı uyum içinde deveranı, bu ahenkli bütünlüğün (kozmik uyumun) tezahürlerinden sadece bir kaçıdır. Yeryüzünde karbon temelli yaşamın milyonlarca yılda oluşması ve akamete uğramaksızın bugüne kadar varlığını sürdürebilmesi, tüm evrendeki ve galaksimizdeki madde-enerji değişimlerinin neden olduğu hassas dengeler insan-gözlemciyi bu düzenin gerisinde yatan bir düzenin, hatta özel bir amacın varlığına inandırmıştır. Bilim adamlarının sıkça hatırlattığı üzere, "eğer evrendeki temel sabiteler ve güç alanları çok az miktarlarda bile farklı olsalardı, güç dengelerinin meylettiği tarafa bağlı olarak bütün gökcisimleri ve yıldızlar, ya mavi devler ya da beyaz cüceler olacaktı. Bizim güneşimiz gibi yaşamın gelişmesi için uygun şartları sağlayacak ideal görünen yıldızlar ise var olmayacaktı. Evrende gözlemlenen bu apaçık 'mütekabiliyetler' (*correspondence*), bazı bilim adamlarını, algıladığımız evrenin yapısının, doğanın temel parametrelerinde yapılacak en küçük bir değişikliğe bile duyarlı olduğuna inandırmıştır. Hesaplardan anlaşıldığı üzere, kozmosun incelikli düzeni, yüksek derecede hassas ve ince-ayarlıdır. Özelde,

277 Bronowski, *The Common Sense of Science*; s. 25.

canlı hayatın, dolayısıyla akıllı gözlemcinin varlığı, bilhassa fiziksel şartların yüksek bir 'hassasiyetle ayarlanmasına' (*fine-tuning*) duyarlıdır."[278] Bu olağanüstü tablo birçok bilim adamı ve filozofa bir bütün olarak evrenin insan ve yaşamın var olması için özel olarak yaratılan bir 'sahne' olduğunu düşündürtmüştür. 'Antropik ilke' olarak isimlendirilen bu yaklaşıma göre, evrendeki düzen ve ahenk, anlamını ancak insanda ve insanla bulmaktadır:

> Kimyasal elementler dört ana kuvvetin etkileşimi sonucu hassas bir kesinlikle oluşturuluyor ve sürdürülüyorlar: Gravitasyon, elektromagnetizm, zayıf ve güçlü nükleer etkileşimler. Eğer bu güçlerin nisbî etkileri farklı olsaydı, sonuçta ortaya çıkan evren de aynı şekilde farklı olacaktı. Mesela, güçlü nükleer etkileşimin elektromagnetik güce nispetle yüzde 3 oranında artırılması, bilinen elementlerin hiçbirinin oluşmadığı bir evren modeli verecekti. Tersine bu seviyenin yüzde bir oranında azaltılması karbon atomlarının kararsız olmasına yol açacaktı. Her iki senaryo da karbon temelli yaşama engel olacaktır. (...) Yaşamı doğuran farklı parametrelerdeki bu 'kesinlikler' antropik tevafuklar (*anthropic coincidences*) olarak bilinmektedir.[279]

Yukarıda zikredilen hassas parametrelerin, gözlemlendiği değerlerde olmasının açık fiziksel hiçbir nedeni yoktur. Bu muamma karşısında bilim adamları ve kozmologların kabaca üç yanıt geliştirdikleri söylenebilir; birincisi, 'her şey olup bittikten sonra varoluşumuz üzerine olmayacak ihtimalleri konuşmak anlamsızdır' şeklinde özetlenebilecek realist görüştür. İkinci grup fizikçiler olabilecek yegâne yasa ve parametrenin fiilen sahip olduğumuz değerler olduğunu, farklı evrensel sabite, yasa ve olasılıklarının zaten mümkün olmadığını vurgulamaktadır. Üçüncü grup ise antropik kozmolojik prensipleri Paul Davies örneğinde olduğu üzere, teistik manada yorumlamakta, evrendeki hassas dengelerin özel bir amaçla ve insan merkezli olarak bir yaratıcı tarafından var edildiğini savunmaktadır.[280]

Yukarıdaki seçeneklerden hangisi tercih edilirse edilsin, düzen kavramının Newtoncu dünya görüşünün fizik alanıyla yetinmeyip bütün siyasî-sosyal alanlara uygulamak istediği modern tanımından epeyce uzaklaşıldığı ortadadır. Moritz Schlick, doğal yasa tanımındaki asıl değişikliğin bu tabirin Newtoncu yorumunda öne çıkan 'zorunluluk' boyutunda yaşandığına dikkat çekmiştir. Doğal yasayı 'doğanın gerçek davranışını tanımlayan ve fakat onun ne olması gerektiğini belirtmeyen basit bir formül' olarak tanımlayan Schlick'e göre "nedensellik kavramı ve ona

278 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 233.
279 Southgate, Drummond, Murray vd., *God, Humanity and Cosmos*, s. 124.
280 Southgate, Drummond, Murray vd., *God, Humanity and Cosmos*, s. 126.

bağlı olarak doğal yasa, zorunluluk anlamını da içermektedir. Fakat zorunluluğun doğru anlamının ifadesi nedir? O artık bir tür zorlama (özgürlüğün karşıtı anlamında) anlamına gelemez. Fakat bunun yerine bir tür düzenlilik (şans veya yasanın bulunmayışının zıddı anlamında) olarak anlaşılır."[281] R. Sheldrake gibi kimi neovitalist bilim adamları ise, kaos-düzen ilişkisini çağdaş doğa bilimleri ışığında ve evrimci açıdan yeniden yorumlarken, 'yasa' yerine 'adet' kavramına başvurmaktadır.

> Doğal örüntülerin zamansız (zamanla kayıtlı olmayan) yasalardan çok âdetler gibi olduklarını düşünüyorum. Yaratıcılık kavramıyla âdet kavramı arasında bir çelişki bulmuyorum. Kendi tecrübelerimizden bildiğimiz kadarıyla âdetler yaratıcılığın işlev görmesi için temel teşkil ederler. Çoğu fizikçi temeldeki fiziksel gerçekliğin zamansız yasalar olduğunu sanır. Bu bizim şimdiki radikal evrimci doğa görüşümüzle çelişmektedir. Doğa yasalarının zamansız olduğunu düşünmek için herhangi bir dayanağımız olduğuna sahiden inanmıyorum. Tıpkı morfogenetik alanların âdet yoluyla tesis edilmesi gibi tüm doğa yasaları da âdetler olarak tesis edilmiş olabilir -onlar da doğayla birlikte evrilmiş olabilirler.[282]

Şimdiye kadar zikredilen örneklerden anlaşıldığı üzere yeni fizikteki *düzen* fikri doğanın işleyişi hakkında farklı evren modellerinin kabul etmek zorunda olduğu paradigmalar-üstü genel geçer bir olgu olmaktan çıkmıştır. Bronowski'nin tabiriyle artık düzen kavramı cari olan evren tasavvuruna göre farklı anlamlar kazanan, bir tür 'seçim', dolayısıyla bir tür yoruma dönüşmüştür:

> Düzen, bir görünümler dizisinin diğerlerine nispetle seçimidir, çünkü o (görünümler dizisi çerçevesi) görünümlerin arkasında yatan gerçekliğe ilişkin daha iyi bir algı sağlar. Bilim bazı olayları tarif eden, diğerlerini de onlar gibi öngören düzenlenmiş bir lisandır. Düzen, görünümlere ilişkin bir seçimdir. Ve her türlü seçim, bizatihi bir empoze, bir yorum anlamına gelir.[283]

Tekrarlamak gerekirse geleneksel anlamda doğaya ait objektif nitelikler olarak algılanan düzen kavramı çağdaş doğa tasavvurunda diğer ilişkisel kavramlar gibi insan-gözlemcinin seçimlerine, dolayısıyla yorumlarına indirgenmiştir. Bu tür 'seçimlerin' ötesinde doğada mutlak bir düzenin var olup olmadığı sorusu ise, günümüzün belirsizliklerle malul, sonsuz evren tasavvurunda anlamını kaybetmiş, tıpkı determinizm-indeterminizm gibi kaos-düzen düalizmi de aynı bütünün tamamlayıcı görü-

281 Moritz Schlick, *Philosophy of Nature*, s. 89.
282 Renée Weber, *Kesişmeler: Bilim Adamı ve Bilgelerle Diyaloglar*, çev. Orhan Düz, İnsan Yayınları, İstanbul, 2001, s. 110.
283 Bronowski, *The Common Sense of Science*, s. 48.

nümleri olarak ilişkisel kavramlar arasındaki yerini almıştır. Buraya kadar 'düzen' kavramı açısından ele aldığımız tartışmaya bir de 'kaos' penceresinden bakmayı deneyelim.

Kaos ve Karmaşıklık (*Complexity*)

Son yıllarda giderek artan bir ilgiye mazhar olan ve doğa bilimlerinin en heyecan verici araştırma alanları arasına giren 'kaos teorisi' günümüzde müstakil bir bilim dalı hüviyetini kazanmıştır. 1970'li yıllardan itibaren başta Amerikan bilim dünyası olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerinde kaos araştırmaları hızlanmış, üniversitelerde özel bölümler kurulmuş, elde edilen veriler meteorolojiden ekonomiye kadar geniş bir alanda uygulama imkânı bulmuştur. *Kaos* kitabının yazarı James Gleick'e göre, modern kaos çalışmaları Oppenheimer'ın başkanlığında Los Alamos'ta atom bombasını geliştiren ekipte yer alan Mitchell Feigenbaum'un lazer füzyonu araştırmalarıyla başlar.[284] Güney Kaliforniya'da hava durumunun çeşitli modeller aracılığı ile tahmin edilebilmesi için meteoroloji uzmanı Edward Lorenz'in yürüttüğü çalışmalar ise, bir bilim dalı olarak çağdaş kaos araştırmalarının ilk örneklerini oluşturmuş, daha sonra biyoloji, fizik, matematik başta olmak üzere pek çok alanda uygulanmıştır.

Sadece atomaltı ölçekte değil, makro sistemlerde de gözlemlenebilen kaos, bu yönüyle doğadaki düzensiz süreçleri anlamak isteyen bilim adamları için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Bu nedenle fizikçiler, kimyacılar, matematikçiler, fizyologlar, ekonomistler ve ekoloji uzmanları; her biri kendi özel alanında kaotik yapıların anlaşılması için yoğun bir araştırma faaliyeti başlatmıştır. Sadece mikro evrende değil makro evrende de tezahürleri bulunan kaos nosyonu bulutların davranış biçiminden, uzak yıldızların kümelenmelerine, hayvan popülasyonlarının çoğalma biçiminden, girdap oluşturan suyun akışına, insanın sinir ve damarlarının oluşturduğu karmaşık ağlardan iktisadî dalgalanmalara kadar geniş bir alanda etkindir. Düşünce tarihi boyunca düzenin karşıtı olarak yorumlanan ve bu yönüyle negatif bir çağrışımı olan kaos olgusu, günümüzde bilim adamlarının dinamik sistemleri inceleme yönteminde yaptıkları büyük bir devrimin parçası olarak görülmekte, diğer bilim dalları kadar olağan ve faydalı bir alan olarak yorumlanmaktadır. Kaos araştırmaları, karmaşıklığın temelinde yatan muazzam ve hassas yapıyı açıklayabilmek için (bilgisayarlarda geliştirilen özel bazı teknikler aracılığı ile) yeni bir bilim dili geliştirmiş, olgu ve olayların tasvirinde fraktallar ve bifürkasyonlar (dallanmalar), intermitensiler ve periyodiklikler, katlanmış peçete difeomorfizmleri vs. gibi kendine özgü terimler kullanmaya başlamıştır. Na-

284 James Gleick, *Kaos*, Tübitak Yayınları, Ankara, 2000, s. IV.

sıl yeni fizikte maddenin yeni elemanları *quarklar* (entiteler) ve *gluonlar* (yapıştırıcılar) ise bunlar da hareketin yeni elemanlarıdır. Bazı fizikçilere göre kaos bir durumun bilimi değil bir sürecin bilimi, bir var olanın bilimi değil bir oluşun bilimidir.[285]

İlk ve öncelikli görevi olarak doğadaki düzeni araştırmaya odaklanan bilimsel faaliyet niçin gündelik dilde 'düzensizlik/karmaşa' anlamında kullanılan belirsiz bir olguyla, kaosla ilgilenme ihtiyacı hissetmiştir? Bilim kaosla ilgilenmek zorunda kalmıştır çünkü geçmişte bilimdışı gibi görünen kaotik yapılar, bugünün bilimi için en kritik ve heyecan verici keşiflerin alanı hâline gelmiş, öte yandan makro-evrede çok düzenliymiş gibi görünen olgu ve olaylarda bile kaosun izleri tespit edilmeye başlanmıştır. Örneğin sağduyu seviyesinde düzenliymiş gibi görünen çeşitli doğal süreçler mikro seviyede basit türden düzensizliklerden başlayıp, hesaplanamaz bir türbulans evresine ulaşmakta, fakat kaosun tam ortasında birdenbire ve önceden kestirilemez düzenliliklerin zengin formlarını sunarak sonlanmaktadır.[286] Çağdaş biyoloji ve kimyada da bu esrarengiz olgunun gözlemlenebildiği çok sayıda örnekler vardır. *Kaostan Düzene*[287] adlı ünlü çalışmasında bu örnekleri inceleyen Ilya Prigogine (1917-2003) mikro evrenin çeşitli katmaılarında aniden zuhur eden düzenlilikleri 'kendi kendini organize eden yapılar' (*self-organizing systems*) olarak vasıflandırmaktadır. 1970'lerden itibaren Heinz van Foerster, Hermann Haken ve Edward Lorenz gibi bilim adamlarıyla birlikte self-organizasyon, geri dönüşsüzlük ve karmaşık yapılar üzerine çalışan Ilya Prigogine'e göre bir alt katmanda kaotik bir davranış sergileyen düzensiz yapıların belli bir eşikten itibaren belli bir örüntü-formuna göre kendi kendini düzenlemeye başladığı ve bir önceki aşamadan tümüyle farklı -nedensellik yasalarıyla öngörülemez biçimde- yepyeni bir düzene ve yapıya kavuştuğu gözlemlenmektedir.[288] Öte yandan eski fiziğin kaotik olarak vasıflandırdığı türbülans benzeri doğal olguların ise aslında çok düzenli yapılar olduğu ortaya çıkmıştır. Ona göre düzenin maliyeti düzensizliktir. Düzen ve düzensizlik birbirini üretir, bu döngüsel yapının bedeli ise entropidir.[289] Fizikte *Darwinyen Devrim* olarak isimlendirilebilecek büyük bir paradigma

285 James Gleick, *Kaos*, s. VI.

286 Mariano Artigas, *The Mind of Universe*, s. 67.

287 Ilya Prigogine&Isabella Stengers, *Kaostan Düzene*, çev. Senai Demirci, İz Yayıncılık, İstanbul, 1996. (İngilizcesi: *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue With Nature*, London, 1985).

288 Termit larvaları, çeşitli böcek türleri ve diğer self-agregasyon süreçleri için bkz. Ilya Prigogine&Isabella Stengers, *Kaostan Düzene*, s. 207-224.

289 Ilya Prigogine, "The Rediscovery of Time", *The World View of Contemporary Physics* içinde s. 128, 129. (*Entropi*: Sistemlerdeki rastgelelik ve düzensizlik oranının zamanla artma eğilimi).

değişikliği yaşandığına işaret eden Prigogine bu yeni dünya görüşünün zorunlu olarak içerdiği üç temel özellikten söz eder ki fiziğin farklı seviyelerinde tezahür eden bu kavramlar; 'olasılık' (*probability*), 'geri dönüşsüzlük' (*irreversibility*) ve 'mütekabiliyet'tir (*coherence*).[290]

Prigogine'e göre bildiğimiz verili sistemlerin çoğu açıktır ve sürekli madde ve enerji değişimi içindedir. Daha da önemlisi, belki çevreleriyle enformasyon değişimi yapmaktadırlar. Bu ve benzeri sistemler sürekli salınım (*fluctuating*) hâlindedir. Bu tür salınımlar zamanla o kadar güçlü hâle gelir ki, organizasyonun belli bir seviyesinden sonra sistem artık salınıma karşı duramaz. Prigogine bu kriz anını, 'ayrışma noktası' (*bifurcation point*) olarak tanımlamış ve böyle bir noktaya ulaştığında sistemin iki opsiyona sahip olduğunu düşünmüştür: Sistem, ya salınımla birlikte yok olup kaosun içinde dağılıp gidecek, ya da birden bire bütünüyle yeni bir organizasyon seviyesine, yeni bir iç düzene sıçrayacaktır ki, Prigogine bunu 'dissipatif yapılar' olarak tanımlamış ve bu çığır açıcı yaklaşımı nedeniyle 1977 yılında Nobel ödülü kazanmıştır.[291] Prigogine'in dikkat çektiği bu yeni organizasyon seviyesinin rolü, düzensiz salınımdan sorumlu olan enerji, madde veya bilgi akışını dağıtmaktır (*dissipate*). Maddenin hareketsiz (*inert*) ve cansız değil, canlı ve aktif olduğuna inanan Prigogine, aynı zamanda gerçekliğin çoğunlukla düzenli, kararlı ve dengeli olmak yerine, değişim, düzensizlik ve süreç içinde her an 'kaynadığını' ileri sürer. Prigogine bu tür düzensiz, kendi kendini organize eden sistemlerin evrende bir ilke/yasa olabileceğini ve termodinamiğin ikinci yasası tarafından betimlenen kapalı sistemlerin tipik olmayan bir fenomen olabileceğini düşünmüştür. "Sonuçta ve belki bütün bunlardan daha olağanüstü olanı, Prigogine'nin nihaî kararının düzensizliğin hiçbir şeyin kendisinden kurtulamayacağı kaçınılmaz yazgı değil, fakat aslında düzeni doğuran ana kaynak olduğuydu. Bu anlamda Prigogine, klasik fiziğin en uzun ömürlü faraziyesini, termodinamiğin ikinci yasasını baş aşağı tersine çevirdi."[292] Sonuç olarak evrende 'non-lineer' olarak nitelendirilen çeşitli etkilerin, maddeyi 'kendi kendini organize etme' ve eş zamanlı örüntüler ve yapılar oluşturma gibi mucizevî biçimlerde davranmaya yönelttiği, bunun özel bir durumu olan kaosun, önceden kestirilemez biçimlerde ortaya çıktığı fark edildi. Böylece Newton'un deterministik-mekanik evreni, kaotik, açık uçlu bir dünya ile yer değiştirmiştir.[293] Bu yeni dünya Descar-

290 Ilya Prigogine, "The Rediscovery of Time", *a.g.e.*, s. 126.
291 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, Macmillan Publishing Company, New York, 1986, s. 135, 136.
292 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, s. 136.
293 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 15.

tes'ın düalizmini, Newtonun mekanizmini ve Laplace'ın katı determinizmini aynı potada; kaos içinde eritmiştir:

> Rölativite, mutlak uzay ve zamana dair Newtoncu yanılgıya son vermişti, Kuantum Teorisi denetlenebilir bir ölçüm sürecine dair Newtoncu rüyaya son verdi, kaos da Laplace'ın determinist yaklaşım çerçevesinde olguların önceden bilinebileceği fantezisine son vermektedir.[294]

Laplace'da en aşırı ifadesini bulan modern dünya görüşü, keşfedilen 'doğal yasaları' ve bu yasalar aracılığı ile kurgulan 'evrensel düzeni' mutlaklaştırmış, bu durum Newtoncu prensiplerin uygulanamadığı her olgu ve olayın kaos olarak yorumlanmasına yol açmıştı. Oysa evrende ne salt mutlak bir düzene ne de bu düzenle çelişen mutlak bir kaosa yer olduğu için *kaos* ve *düzen*, gerçekliğin doğasından değil, bu çok-katmanlı dinamik yapıyı kavramaya çalışan insan-gözlemcinin zihinsel-dilsel tanımlama çabasından kaynaklanıyordu. Örneğin teorik/akli araştırma yöntemi, bilimsel bir model oluştururken asgari bir düzeni şart koşar. Ancak teorik hipotetik modeller için geçerli olan bu zorunluluk, kendinde şey olarak gerçeklikte içkin *a priori* bir düzenin varlığını gerektirmez. Çünkü düzen nosyonu, bilimsel çabalar için zorunlu olsa da kendi başına bir zorunluluk değildir. Bilim için gerekli olan bu ön koşulu sağlamak amacıyla doğaya zorlama bir 'düzen' atfetmek yerine bilimsel faaliyetin mutlakçı karakterini yumuşatmak daha doğrudur ki, 'nisbî bilim' tam da bu tavrın ifadesidir. Öte yandan kaos-düzen benzeri karşıtlıkların Kartezyen düşünme alışkanlığının bir uzantısı olduğu da unutulmamalıdır. Dalga ve parçacık görünümlerinin ışığın iki farklı sunumu olması, determinizm-indeterminizm ayrımının nedensellik spektrumunda farklı yoğunluklara tekabül etmesi gibi, kaos da düzenin zıddı olarak değil, doğanın holistik yapısı içinde gerçekliğin farklı bir görünümü olarak değerlendirilmelidir.

Özetlemek gerekirse sabit ve statik rasyonel yapılar ile aktif fiziksel süreçleri en temel seviyede buluşturan kaos artık evrendeki karmaşa ve düzensizliklerin ifadesi olan ve bir an önce çözülmesi gereken bir kördüğüm olarak değil, sürekli oluşum hâlindeki evrenin 'yaratıcı kaynağı' olarak yorumlanmaktadır.

2.2.2.3 Madde-Bilinç İlişkisi

Felsefe tarihinin en önemli problem alanlarından birini teşkil eden ve çağımızın ileri araştırma tekniklerine rağmen hâlâ gizemini koruyan madde-bilinç ilişkisi çağdaş doğa düşüncesinin sağladığı imkânlar ışığın-

294 James Gleick, *Kaos*, s. VIII.

da yeni görünümler kazanmıştır. Diğer ilişkisel kavramlar gibi madde ve bilinç kavramları da günümüzde birbirine indirgenmeye çalışılan karşıt kutuplar yerine tamamlayıcı birimler olarak yorumlanmaya başlanmıştır. Ancak bu tarz bir bütünleşmenin maliyeti olarak hem madde hem de bilinç kavramı geleneksel tanımlarından büyük tavizler vermek zorunda kalmıştır.

Düşünce tarihi boyunca madde-bilinç ilişkisinin kabaca üç farklı tarzda açıklandığı söylenebilir.[295] Birincisi Sokrates öncesinin *nous* kavramından başlayıp Descartes'ın *res cogitans*ında olgunlaşan düalist çizgidir ki, buna göre evrende zihinsel ve fiziksel olmak üzere farklı türden iki cevher bulunmaktadır. İkincisi Demokritos'un *atomos* anlayışına benzer biçimde evrende sadece maddi, fiziksel yapıtaşlarının var olduğunu, dolayısıyla başka her şey gibi bilincin de fizikokimyasal süreçlere indirgenebileceğini kabul eden klasik materyalizmdir. Üçüncüsü olan ve Berkeley'de en aşırı ifadesini bulan idealist yaklaşım ise evrende zihinden başka hiçbir cevherin özne tarafından kesin olarak bilinemeyeceğini, dolayısıyla gerçekliğinden kuşku duyulamayacak biricik tözün bilinç olduğunu ileri sürmektedir. Düalizm, gerçekliği bir araya gelmesi imkânsız iki farklı kategoriye ayırmakta; materyalizm, indirgenemez öznel bir farkındalık olan bilinci tamamen maddesel entitelere indirgemekte, öznel idealizm ise tam tersine duyularla algılanmasına rağmen mevcudiyeti temellendirilemeyen maddi gerçekliği zihnin bir arazı saymaktadır. Aynı tarihsel tecrübe monizm-düalizm ayrımı üzerinden de incelenebilir ki, bu durumda materyalizm ile öznel idealizm Kartezyen yoruma karşı monist zeminde buluşacaktır. Önemli farklılıklar içermekle birlikte çağdaş doğa tasavvurunda bu yaklaşımların tamamının izlerini görmek mümkündür.

Farklı geleneklere mensup olsalar da bu tartışmalara katılan bilim adamı ve yazarların hesaba katmak zorunda kaldıkları ortak nokta, Kuantum Teorisi'nin madde-bilinç tartışmasına getirdiği yeni açılımlardır. Bu açıdan bakıldığında Kuantum Teorisi'nin klasik fizikten ayrılan en temel özelliklerinden birisi 'madde' tanımını kökten değiştirmesi, ikincisi de bilinci önemli bir aktör olarak fiziksel süreçlerin içine katmasıdır. Hatırlanacağı üzere yeni fizikte "madde, ne yaptığından bağımsız olarak, ne ise o olduğu için yaptığı şeyi yapıyor değildir. Madde ne yapıyorsa onu yaptığı için olduğu şeydir."[296] Maddeyi oluşturan temel bileşenler ve onların ilişkileri göz önüne alındığında madde artık edilgen ve eylemsiz (*inertial*)

295 Bilinç tartışmalarının felsefe-bilim tarihindeki ayrıntılı bir değerlendirmesi için bkz. William Bechtel, *Philosophy of Mind: An Overview for Cognitive Science*, Georgia State University, Hilsdale, New Jersey, 1988, s. 1-17.

296 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 172.

değil, bütün doğal seviyelerde kendi iç dinamizmine, kendi kendini organize etme kapasitesine ve hatta bir tür öz-bilince sahip temel birim olarak yorumlanabilir. Bu anlamda modern katı madde tanımıyla birlikte düşünülemeyen 'dinamizm' kavramı günümüzde doğal entitelerin en temel karakteri olarak öne çıkmaktadır. Söz konusu "dinamik ve spesifik yapıların oluşturduğu 'geçici örüntüler' (*pattern*) bir araya gelerek sağduyu ile algılanan maddi evreni oluştururlar. Mikrofiziksel katman tamamen dinamizm tarafından kuşatılmıştır. Kararlı gibi görünen yapılar farklı dinamizmler arası eşitliklerin sonucudur."[297] Demek ki, modern doğa düşüncesinin bölünmez atomlardan oluşan katı maddesi, günümüzde *pattern* (örüntü/desen) olarak ifade edilen dinamik formlara dönüşmüştür.

> Dünyamız *pattern*lerden oluşmaktadır. Eğer evrenin maddesinin temel niteliğini bir cümlede ifade edecek olsaydık maddenin hareket hâlindeki *pattern*lerin açılımını ifşa etmek üzere sürekli biçimlendirildiğini -veya yaratıldığını- söyleyecektik. Çevremizdeki her şey formlardan oluşmaktadır. Madde atomik ve moleküler olarak formlaştırılmıştır (*patterned*). Organizmalar ise hücrelerden oluşan devasa formlardır.[298]

Modern fizikte maddeye dışardan eklemlenmiş arızî bir nitelik olarak anlaşılan hareket, yeni fizikte maddenin bizatihi kendisi hâline gelmiştir. Böylece modern doğa düşüncesinin sabit, katı, cansız madde anlayışı, günümüz doğa düşüncesinde, süreç, etkinlik, yaşam kavramlarıyla tanımlanabilen yeni bir çerçeve kazanmıştır. Bilinç ise bir yandan Kopenhag Yorumu'nda gözlemciye verilen merkezî rol aracılığı ile öte yandan beynin kuantum-mekanik bir sistem olarak tanımlanması yönüyle yeniden fiziksel sistemlerin içine dâhil olmuştur. Paul Davies'in ifadesiyle, "Newton'un, içinde maddî parçacıkların yer aldığı hantal makinesi yerine biz karşılıklı bilgi alışverişi içinde birbirine bağlı büyük bir network'e sahibiz. Gizilgüçlerin (*potential*) sürekli titreştiği ve sonsuz bir zenginliğe bağlandığı -bütüncül, indeterministik ve açık- bir sistem. İnsan zihni (bilinç) de bu enformatik sürecin ürünüdür."[299]

Bilincin beyindeki karmaşık fiziko-kimyasal süreçlerin doğal bir sonucu olarak görüldüğü 19. yüzyılda bilinçle ilgili tartışmalar müstakil olarak bilincin mahiyetinden çok, beynin karmaşık yapısının nasıl çalıştığı yönüne odaklanmış, beynin kompleks yapısının çözülmesiyle bilincin de tam olarak anlaşılabileceği kanaati doğmuştu. 20. yüzyılın madde-bilinç ilişkisi denkleminde bu defa maddî tarafın bilince indirgenmesi teşebbüslerinin arttığı görülmekte, asıl töz olarak bilincin kabul edilip, maddenin bilince

297 Mariano Artigas, *The Mind of Universe*, s. 90.
298 Mariano Artigas, *The Mind of Universe*, s. 65.
299 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 309.

ilişen arızî bir özellik olduğu varsayımı öne çıkmaktadır. 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nden sonra, Descartes'in iki temel tözünden sadece birisi yani madde esas alınmış zihin ise dışlanmıştı. Şimdi ise tersine ikinci kısmın, yani bilincin esas alınıp maddenin dışlanmaya çalışıldığı söylenebilir:

> 1930'da Gilbert Ryle, Descartes'in düalizmiyle alay ederken onun zihin ve beden ilişkisini, 'makine içindeki hayalet' olarak nitelendirmiş ve bunu mekanizm ve materyalizmin zirvesini yaşadığı bir dönemde yapmıştı. Bugün, 21. yüzyılın eşiğinde, makinedeki hayaleti kovan Gilbert Ryle'ın haklı olduğunu görüyoruz. Ortada hayalet olmadığı için değil fakat makine olmadığı için.[300]

Anlaşıldığı kadarıyla çağımızda madde-bilinç ilişkisini açık-seçik bir modelle tasvir etmek, her iki kavramın bütünlük, belirsizlik, karmaşıklık ve hatta gizemlilik özellikleri dolayısıyla oldukça zordur. Kesin bir tanımlama yapılamasa da unutulmaması gereken şey kuantum seviyesindeki maddenin en azından Descartes ya da Newton'un anladığı anlamda 'madde' olmadığıdır. Newtoncu madde kavramına karşılık gelen ve dünyayı oluşturan küçük bilardo toplarının yerini alan, karşılıklı dinamik bir ilişki içinde sürekli var olup yok olan çok sayıda elektron, foton, mezon ve nükleon vb. atomaltı parçacıklar, anlaşılması zor doğaları yüzünden bir an 'durum', bir an 'momentum', bir an 'parçacık', bir an 'dalga', bir an 'kütle', bir an 'enerji' hâlinde bulunarak gözlemciyi şaşırtmaktadırlar. Bunların hepsi de aynı anda hem birbirlerine hem de çevrelerine karşı duyarlıdırlar.[301] Çağdaş doğa düşüncesinin yukarıda özetlenen yeni madde yorumu eş zamanlı olarak bilinç kavramının da yeniden ele alınmasını gerektirmiştir.

Bilinç ve Farkındalık (Self-consciousness)

Çağdaş doğa düşüncesinin ayırt edici özelliklerinden birisi, fiziksel süreçlerin gözlemlenmesi ve ölçümü işlemlerinde bilince merkezî bir rol vermesidir. Makro dünyada gözlemlenemediği için ihmal edilen kuantum etkenlerinin önemi kozmolojide ve çekirdek fiziğinde olduğu gibi kognitif bilimlerde de her geçen gün artmaktadır. "Fiziksel teorinin alanı kuantum mekaniğinin ortaya çıkışıyla birlikte mikroskobik fenomeni kuşatacak biçimde genişleyince bilinç kavramı yeniden öne çıktı. Bilince başvurmaksızın kuantum mekaniğinin yasalarını tam bir tutarlılıkla formüle etmek mümkün değildir."[302] Kuantum etkilerinin fiziksel evrenin başlangıcı sayılan büyük patlama anında belirleyici bir rol üstlenmesine

300 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 309.
301 Danah Zohar, *Kuantum Benlik*, s. 103.
302 Eugene Wigner'den akt. Bruce Rosenblaum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 179.

benzer şekilde, bir kuantum sistemi olarak yorumlanan beyinde de temel bilincin oluşumunun kuantum mekaniksel bir olay olduğu düşünülmektedir. Bu yakın ilişki dolayısıyla von Neumann, Penrose, Hawking gibi çağdaş fizikçiler kuantum mekaniği araştırmaları esnasında beynin yapısı ve bilincin oluşumuyla yakından ilgilenmişler, öte yandan bilinç ve beyin araştırmaları yapan nörobiyolog ve psikiyatristler de Kuantum Teorisi'nin sunduğu imkânlardan ciddi oranda yararlanmaya başlamışlardır.

Fizik ve nöröbiyolojiye ilaveten kuantum fiziği ile buluşan bilgisayarın (bir tür basit yapay zekâ) hızla gelişmesi ve dijital aygıtların/sistemlerin yaygınlaşması da bilinç tartışmalarını zenginleştirmiştir. 20. yüzyılın ortalarında bilinç ve yapay zekâ ile ilgili öncü çalışmalar yapan Sir Arthur Sherrington, A. M. Turing, Roger Sperry ve Sir John Eccles gibi yazarlar bilinçle ilgili kadîm soruları çağdaş doğa düşüncesi ışığında yeniden ele almıştır: Beyinde bilinç durumları niçin ve nasıl oluşur? Bilinç hangi seviyede ortaya çıkar? Beynin özel bir noktasında değil de bütününde mi, nöronlar ve sinapslar düzeyinde mi, ya da henüz bilinmeyen daha derin kuantum seviyelerinde mi? Bu temel sorular ışığında farklı geleneklerin cevaplarının kısaca özetlenmesi Kuantum Teorisi'yle ilişkisi açısından çağdaş bilinç teorilerinin genel durumunu daha yakından görme imkânı sağlayacaktır.

İngiliz matematikçi Alan M. Turing, 1950 yılında yayınlanan ünlü makalesinde[303] "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu açıklığa kavuşturmak üzere "taklitçilik oyunu" adını verdiği ve sonradan kendi ismiyle meşhur olan ilginç bir oyun tasarlar. Buna göre birbirlerini göremeyecek şekilde ayrı bölmelere yerleştirilen bir sorgucu diğer odalarda bulunan iki oyuncuya seslerini duymayacağı bir yöntemle, örneğin yazılı olarak uzaktan sorular sorarak onların kimliğini (cinsiyetleri, kişisel özelliklerini vs.) tespit etmeye çalışır. A kişisi sorgucuya yardımcı olmayı, B kişisi ise onu yanıltmayı hedeflediği için sorgucunun görevi incelikle tasarlanmış ve kurallara uygun sorularla hangi odada kimin bulunduğunu en kısa sürede tespit etmektir. Buraya kadar benzeri oyunlardan özel bir farkı bulunmayan kurgu, Turing'in "Bu oyunda A kişisinin yerini yapay zekâ yüklenmiş bir makine aldığında ne olur?" sorusuyla yeni bir boyut kazanır. Turing bu noktadan itibaren "Düşünmek ne anlama gelir?" ya da "Makineler düşünebilir mi?" gibi kendisine göre tartışılması anlamsız geleneksel soruları bir kenara bırakarak "düşünme taklidi yapan bir bilgisayarın, düşünebilen bir insandan ayırt edilip edilemeyeceğini" araştırmaya girişir. Maki-

303 Çokça atıfta bulunulan Alan Mathison Turing'in "Bilgiişlem Makineleri ve Zeka" başlıklı bu makalesi *Aklın G'özü* içinde Türkçeye çevrilmiştir. Douglas R. Hofstadter& Daniel C. Denett, *Aklın G'özü*, çev. Füsun Doruker, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2008, s. 59. (Turing'in orijinal çalışması için bkz. "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, c. LIX, sy. 235, 1950).

nelerin de bu oyunu bilinçli bir insan kadar başarıyla oynayabileceğini düşünen Turing, yakın bir gelecekte insanların hiçbir itiraza yer kalmayacak şekilde bu gerçeği kabulleneceğini ileri sürer. Bu yoruma karşı ileri sürülebilecek muhtemel itiraz ve argümanları da detaylı olarak tartışan Turing teolojik itiraz, matematik itiraz, bilinçlilik argümanı gibi birbirinden farklı dokuz başlık üzerinde durur. Düşünce ve duygulardan yoksun olan bir makinenin örneğin bir şiiri yazamayacağı, âşık olamayacağı, ağlayıp gülemeyeceği, hatalarına üzülüp başarılarına sevinemeyeceği için bilinçli bir beyinle mukayese bile edilemeyeceği ön kabulünü sorgulayan Turing, tekbenci görüş olarak nitelendirdiği bu argümanı yanlışlarken, ister makine ister bir organizma olsun tam olarak onun yerine geçmedikçe hiçbir bilinç sahibinin düşünüp düşünmediğinden emin olunamayacağı gerçeğini hatırlatır. Bilinçli makineler karşısındaki en güçlü alternatifin telepati ve falcılık gibi duyu ötesi algı argümanı olduğunu düşünen Turing, bu güçlüğü de oyuncularını 'telepati geçirmeyen' odalara yerleştirerek aşmayı dener! Böylece insanlar ve makineler arasındaki bütün fark duyu ötesi algılamalara indirgenmektedir ki, bilincin fizikötesi olgular gibi zayıf argümanlara başvurularak açıklanması oldukça zordur. Böylece Turing, "Zihin ya da zekanın doğası ve özü hakkında tartışmak yerine, neden bu testi geçebilecek her şeyin kesinlikle zeki olduğu konusunda uzlaşmayalım ve bu testi adil bir biçimde geçebilecek bir nesnenin nasıl tasarlanabileceğini sormayalım?" sonucuna varmaktadır. Ancak D. Denett'in vurguladığı üzere ulaştığı bu noktada Turing tartışmayı bitirememiş, sadece başka yönlere kaymasına neden olmuştur.[304] Turing meseleyi bir nesnenin zekice davranışlarda bulunup bulunmadığına indirgese de bilincin tam olarak ne olduğu, (örneğin soyut algoritmalar mı, nöronlar mı, hücre ya da molekül benzeri fiziksel nesneler mi?) hangi seviyede ve neden ortaya çıktığı hususları, her zaman anlamlı ve cevabı araştırılmaya değer tartışma konuları olarak kalmıştır. Bu soruları cevaplamak üzere 19. yüzyıldan bu yana geliştirilen çağdaş bilinç teorileri büyük oranda 'bilincin tamamen fiziksel süreçlere indirgenebileceği' ortak paydasında buluşmakta, bu temel yaklaşım dün olduğu gibi bugün de çok sayıda fizikçi, nörolog ve biyolog tarafından paylaşılmaktadır. Örneğin DNA'nın kâşiflerinden Francis Crick'e göre ne kadar karmaşık görünürse görünsün bizim kişisel deneyimimiz, -bilincimiz- aslında nöronların aktivitelerinden ibarettir:

> Şaşırtıcı Varsayım şu: 'Siz,' neşeleriniz, üzüntüleriniz, anılarınız, ihtiraslarınız, benlik ve özgür irade duygularınız ile, aslında çok sayıda nöron ve bunlarla ilişkili moleküllerin bir arada davranışından ibaretsiniz.[305]

304 Hofstadter&Denett, *Aklın G'özü*, s. 97.
305 Francis Crick, *Şaşırtan Varsayım: İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı*, çev. Sabit Say, TÜBİTAK, Ankara, 1996, s. 4.

Bilinçle ilgili çalışmalarını Christof Koch ile birlikte yürüten ve 2004'te hayatını kaybeden Crick'in savunduğu indirgemecilik,[306] olgu ve olayları yukarıya veya aşağıya doğru sonuna kadar açıklamaya veya tam olarak bütünü kavramaya çalışmak yerine ilkin sınırlı ve belirli bir kalkış noktası belirler. Örneğin kimya için bu nokta atom seviyesidir, kimyacının işini yapabilmesi için atom çekirdeğinde olan biteni anlaması gerekmez. Öte yandan Crick indirgemeciliğin "değişmez bir düşünce dizisini daha alt düzeyde yine değişmez bir başka düşünce dizisi ile açıklamaya yönelik katı bir süreç olmadığını", onun bilginin gelişmesine bağlı olarak değişen dinamik bir düşünce takımı olduğunu da ekler.

> Yaklaşımımız, temelinde bilimsel. Bilince ilişkin sorunları genel felsefi savlarla çözmeye çalışmanın umutsuz olduğuna inanıyoruz. Asıl gereken şey bu sorunlara ışık tutabilecek yeni deneyler için öneriler. Bunu yapabilmek için de ilerledikçe bırakabilmek ya da üzerinde değişiklik yapabilmek kaydıyla bir kuramsal düşünce takımımızın olması gerekiyor.[307]

İnsan zihninin ve beyninin davranışlarının 'sinir hücrelerinin ve bağlantılı moleküllerin etkileşimleriyle' açıklanabileceğine inanan Crick ve Koch'un bu amaç doğrultusunda seçtikleri 'parça' ise deneysel kolaylığı ve zengin içeriği dolayısıyla görsel farkındalık, yani görme işlevidir. Böylece araştırmanın odağı dış dünyadaki nesnelerin ontolojik durumundan ve bilinçle ilgili metafizik tartışmalardan deneysel alana kaydırılır. 'Bilincin çeşitli biçimlerini anlamak için önce onların sinirsel karşılıklarını bilmemiz gerekir.' Kırmızının ne olduğu belki açıklanamaz ancak bu durum 'kırmızıyı görmenin sinirsel karşılığının' da açıklanamaz olduğu anlamına gelmez.[308] Crick'e göre bu varsayımın şaşırtıcı gelmesinin üç temel nedeni vardır: İlki, çoğu kişinin indirgemeciliği (karmaşık bir sistemin, kendi içinde sistemi oluşturan parçaların ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesiyle anlaşılabileceği varsayımı) kabullenmedeki isteksizliği, ikincisi bilincin özel durumu ve karmaşık yapısı, üçüncüsü de insanın kendi iradesini özgürmüş gibi hissetmesidir.[309] Özetle Crick, bilincin genel geçer bir tanımını yapmaktan özellikle kaçındığı indirgemeci yaklaşım çerçevesinde bir bütün olarak bilincin ne olduğu ve nasıl işlediği sorusunu ya da bilinçle ilgili felsefi spekülasyonları bir kenara bırakarak, çalışma alanı

306 Crick'in tanımladığı anlamda indirgemeciliğin temel kabulu şudur: "Bütünün davranışı, en azından ilke düzeyinde, parçalarının doğası ve davranışı artı bu parçaların etkileşimlerinin bilinmesi ile anlaşılabilir." Crick, *Şaşırtan Varsayım,* s. 12.
307 Crick, *Şaşırtan Varsayım,* s. 22.
308 Crick, *Şaşırtan Varsayım,* s. 10.
309 Crick, *Şaşırtan Varsayım,* s. 8, 11.

olarak seçtiği parçanın (görme) deneysel/bilimsel yöntemlerle açıklanmasına odaklanmaktadır.

Savunduğu ateizmi bir tür din hâline dönüştüren ünlü biyolog Richard Dawkins tekil bir noktadan başlayıp içinde bitkilerin, hayvanların ve en önemlisi insanın bulunduğu karmaşık bir evrenle sonuçlanan fiziksel gerçekliği, merkezinde genlerin (ve memlerin -zihinler arasında aktarılan kültürel değişkenler-) bulunduğu özel bir senaryo ile açıklar. Ona göre '"bilinçlilik, ortaya çıkardığı felsefî sorunlar ne olursa olsun, bu öykünün amacı uğruna, sağkalım makinelerinin (en küçük organizmadan insana kadar genlerin taşıyıcısı olan bütün canlılar) efendileri olan genlerden aldıkları kararları icra etme özgürlüğüne doğru giden bir evrimin sonuçlanması" olarak görülebilir.[310] Materyalist düşüncenin önde gelen temsilcilerinden Daniel Denett de zihni bağımsız bir töz olarak kabul eden Descartesçi geleneğe karşı çıkarak, "çoklu tasarımlar modeli" (*multiple draft model of consciousnes*) olarak adlandırdığı alternatif bir model geliştirmeye çalışır.[311] Tezlerini sinirbilim ve kognitif psikolojinin deneysel sonuçlarına dayandıran Denett'e göre fizik-ötesi aşkın bir kaynakla ilişkilendirilmesi mümkün olmayan bilinç, ne gizemli bir muamma ne de bilinemez bir tözdür. Tamamen maddi unsurlara ve daha alt birimlere indirgenebilen bilinç, beynin farklı kısımlarında (tek bir merkezde değil) birbirine paralel olarak oluşan fiziksel ve sinirsel süreçlerden, nöronların aktivitelerinden ibarettir. Denett, Kartezyen Tiyatro şeklinde iğneleyici bir üslupla ifade ettiği geleneksel Kartezyen düşüncenin zihin algısını keskin bir dille eleştirir. İnsan zihninde/beyninde sanki küçük bir gözlem odağı (örneğin pineal bezi) varmış gibi düşünen ve bugün bile yaygın olarak başvurulan düalist bakış açısı, bu tözsel odağın mekanik bir işlemler serisine bağlı olarak olgu ve olayları izleyip bedeni yönlendirdiği gibi yanlış bir algıya sahiptir.[312] Descartesçi *res cogitans* hayaleti kovulduğundan bu yana zihinde fonksiyonel bile olsa hiçbir merkez tayin edilemeyeceğini vurgulayan Denett'e göre, pineal bez ruha ulaşan bir faks makinası veya bir tür Oval Ofis (yönetim merkezi) değildir. Beynin nihaî gözlemcinin bulunduğu bir karargâh olduğu doğrudur fakat bu durum beynin içinde bilinçli davranışları idare eden daha özel bir merkez, dâhilî bir özel/kutsal oda inancını meşru kılmaz. Kısacası beynin içinde bilinçli davranışın kaynağı olabilecek özel türden bir töz, merkez, ya da herhangi bir gözlemci yoktur. Dolayısıyla tekil gözlemlerden bağımsız olarak bilinç akışıyla ilgili sabit yapılar da bulunmaz.[313]

310 Richard Dawkins, "Bencil Genler ve Bencil Memler", *Aklın G'özü* içinde, s. 142.
311 Daniel Denett, *Consciousness Explained*, The Penguin Press, 1991, s. 101-138.
312 Denett, *Consciousness Explained*, s. 107.
313 Denett, *Consciousness Explained*, s. 106, 137-138.

Kuantum fiziğinin genel sonuçları ışığında bilinç problemine yoğunlaşan Henry Stapp ise pür materyalizmi ve idealizmi reddeden tutumuyla düalist geleneğe yakın durmakta ve biri fiziksel, diğeri zihinsel olmak üzere iki gerçeklik alanı varsaymaktadır. Buna göre fiziksel gerçeklik kısmi bir süperpozisyon durumundaki beyni, zihinsel gerçeklik ise bilinç, düşünceler ve özellikle niyetleri içerir. Heisenberg'in belirsizlik kavramını bilinç araştırmalarına uygulayan Henry Stapp'a göre, klasik (Newtoncu) fizik kesinlikle bilinci açıklayamayacaktır, fakat kuantum mekaniği içinde doğal olarak bir açıklama ortaya çıkacaktır.[314] Pür fiziksel fenomenin anlaşılması amacıyla geliştirilen kuantum ontolojisi, eşzamanlı olarak madde ve zihin arasındaki bağlantılar için de rasyonel ve doğal bir temel sağlamaktadır. "Kuantum ontolojisi böylece zihin-madde ikilemini çözmekte, doğanın fiziksel ve zihinsel boyutlarını Kuantum Teorisi aracılığı ile tanımlanan matematiksel bireşiminde bir araya getirmektedir."[315] 'Gerçek-olay (*actual-event*) ontolojisi' olarak isimlendirdiği Heisenberg'in Ortodoks yorumunu esas alan Stapp'a göre "Heisenberg'in ontolojisinde klasik fiziğin gerçek dünyası, fiilî (*actual*) olaylar dünyasını koşullandıran fakat onu kontrol etmeyen bir potansiyeller dünyasına dönüşür. Bu olaylar veya fiiller evrim hâlindeki potansiyeller tarafından yaratılan olasılıklar arasında karar vererek gelişen evrenin aktüel formunu oluşturur. Bu yaratıcı fiiller/ilkeler uzay-zamanın dışındadır ve muhtemelen bütün uzay-zamanın iç ilişkilerini yaratmaktadır. İnsanın zihinsel davranışları işte bu kuşatıcı yaratıcı ilkeler/fiiller dünyasına bağlıdır."[316]

Kuantum Teorisi açısından bilinçle ilgili en hassas tartışma, özellikle bütün durumların üst üste çakıştığı (süperpozisyon) potansiyel durumdan, evrensel bütünlüğün (fiziksel gerçekliğin) tek bir fiilî duruma çökmesi esnasında bilincin nasıl bir rol üstlendiği, yani bilincin gerçekliği yaratıp yaratmadığı soruları etrafında yürütülmektedir. Bu noktada Berkeleyci öznel idealizmin çağdaş doğa düşüncesindeki temsilcisi olarak Macar asıllı matematikçi von Neumann'ın görüşlerine başvurabiliriz. Kopenhag Yorumu'nun gerçekliği mikro ve makro ölçekte ikiye ayırmasına karşı çıkan von Neumann'a göre dünya tek bir kuantum-mekanik gerçeklikten oluşmaktadır. Ancak bu tek katmanlı gerçeklik, reel fiziksel nesnelerden değil, potansiyel olasılık dalgalarından oluşmaktadır. von Neumann'ın bilinç kavramıyla kurduğu ilişki tam da bu noktadan başlar. Doğada salt

314 Bruce Rosenblum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 190, 191.

315 Henry P. Stapp, "Quantum Theory and The Physicist's Conception Of Nature: Philosophical Implications of Bell's Theorem", *The World View of Contemporary Physics* içinde, s. 41.

316 Henry P. Stapp, "Quantum Theory and The Physicst's Conception Of Nature: Philosophical Implications of Bell's Theorem", *a.g.e.*, s. 57.

olasılık dalgalarından oluşan süperpozisyon hâlini tek bir durum tekilliğine dönüştüren (dalga fonksiyonunu çökerten), olasılıktan olduya sıçrayarak 'gerçekliği' oluşturan, ancak kendisi fiziksel-olasılıksal olmayan bir etkin unsura ihtiyaç vardır ki, bu da 'bilinç'tir. von Neumann, dünyanın istatistiksel, belirsiz durumdan belirli ve aktüel/fiilî durumuna geçişin ancak bu geçişe 'karar' verecek bir bilinç sayesinde mümkün olabileceğini ileri sürmüştür.[317]

20. yüzyılın son çeyreği boyunca zihin felsefesi alanında yaptığı önemli çalışmalarla öne çıkan John R. Searle geleneksel idealist-realist bilinç modellerini aşmayı amaçlayan çabalar için uygun bir örnek oluşturmaktadır. Çağdaş nörobiyoloji alanında önemli çalışmalar yapan Cotteril, Crick, Damasio, Edelman, Gazzniga, Greenfield, Hobson, Libet ve Weiskrantz gibi araştırmacıların sonuçlarından yararlanarak biyolojik temelli bir bilinç teorisi kurmayı amaçlayan Searle bilinci analiz ederken Batı düşünce geleneğindeki düalizm-materyalizm kategorilerinin artık eskidiğini ileri sürer. Searle'e göre düalizmi reddetmek materyalizme düşmeyi gerektirmez. Hem düalizmi hem materyalizmi aynı anda reddeden bu yeni görüşe o "biyolojik naturalizm"[318] ismini vermektedir. Ona göre bilinç ne materyalistlerin ileri sürdüğü gibi karmaşık fizikokimyasal süreçlere indirgenebilir mekanistik bir olgu, ne Descartes'in ileri sürdüğü gibi maddeden bağımsız kendi başına bir töz ne de kimi çağdaş yazarların ileri sürdüğü gibi gelişmiş bir bilgisayardır. Peki, o hâlde bilinç nedir?

> Tanım şudur: Bilinç içsel, niteliksel, öznel durumlar ile duyarlılık (*sentience*) veya farkındalık süreçlerinden oluşur. Bilinç, böyle tanımlandığında rüyasız bir uykudan uyandığımızda başlar, yeniden uyumaya, komaya

317 John von Neumann, *The Computer and the Brain*, 2nd edition, Mrs. Hepsa Ely Silliman Memorial Lectures, New Haven: Yale University Press, 2000.

318 Bilgi için bkz. John R. Searle, *The Rediscovery of the Mind*, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge, London, First MIT Press paperback edition, 1994, s. 1. Searle'ün bu kitapta ve ilgili makalelerinde bilinçle ilgili ortaya koyduğu temel tezlerini kısaca şöyle özetleyebiliriz: 1- Bilinç biyolojik bir olgudur. Beyin-bilinç ilişkisi, sindirim-mide ilişkisine benzetilebilir. Algılama, hissetme ve düşünmenin içsel, niteliksel öznel durumlarından oluşur. 2- Birleşik, niteliksel bir öznellik olan bilinç tek tek alt bilinç durumlarında (görme, hissetme, işitme vs.) değil, ortaklaşa bütün süreçlerden oluşan bütüncül yapıda ortaya çıkar. 3- Bilincin ontolojik öznelliği onun epistemolojik nesnelliğini engellemez. Pratik olarak çok zor görünse de bilincin bilimsel yöntemlerle araştırılması ve anlaşılması mümkündür. Dolayısıyla o ne gizemli bir sır ne fizikötesi bir muammadır. Fizikokimyasal süreçlerden doğup gelişir ama sonucu itibarıyla maddî değildir. 4- Bilinçle ilgili geleneksel düalist-materyalist kategoriler terk edilmelidir. *Biyolojik naturalizm*, bilinci ve gerçek dünyayı tasvir edemeyen bu kategorilerin yerini almalıdır.

girmeye, ölüme veya bir biçimde bilinçsiz duruma düşünceye kadar devam eder.[319]

Searle'e göre katılık ve sıvılığın suyun farklı görünümleri olması gibi bilinç de zatî bir tözden başlamaksızın beyinde oluşan bir durumdur. Fiziksel evrende atomu oluşturan alt birimlerin sağduyu seviyesinde maddi, katı nesneler dünyasını oluşturması gibi, beyindeki nörobiyolojik süreçler de, beynin üst seviyesinde zihinsel fenomenleri ve bilinci oluşturur. Searle'e göre bilinci diğer olgulardan ayıran üç temel özellik vardır: Niteliksellik, öznellik ve birlik. Niteliksellik, insan ve hayvan gibi bilinçli varlıkları taş, araba veya kalem gibi cisimlerden ayıran temel unsurdur. Öznellik, bilincin sadece bulunduğu bünyeye has oluşu, onun paylaşılamazlığıdır. (Ancak bu öznellik onun bilimsel bir fenomen olarak araştırılıp anlaşılmasını engellemez.) Son olarak bu niteliksel öznellik durumu birleşik bir yapıdır. Yani bilinç durumu tek tek alt birimlerde değil, bir bütün olarak niteliksel öznel yapının birliğinde tezahür eder.[320] Searle bilinci bir bilgisayara benzeten ve zihin-beden sorununu donanım-yazılım metaforuyla çözmeyi amaçlayan yaklaşımlara da açıkça karşı çıkar. Ona göre, 'Bilinç bir bilgisayar programı mıdır?' sorusu berraklıktan yoksundur. Çünkü hiçbir şey kendi özünde (*intrinsically*) hesaplamalı (*computational*) değildir. Hesaplama ancak herhangi bir fenomene kendi hesaplamalı yorumunu yükleyen bir aracıya veya gözlemciye bağlı olarak var olur. Bilgisayarın elektriksel geçişleri ancak bir tasarımcının, programcı ya da kullanıcının sembolik yorumuna bağlıdır. Hesaplama işlemleri sembolik kullanıma (uzlaşımsal) bağlı olduğu için şeyler kendi doğalarında bu türden hesaplamalı şifreler veya sistemler içermezler.[321] Searl'ün materyalist indirgemecilik ile klasik düalizmi aşmayı amaçlayan bilinç modeli, zihin felsefesi tartışmalarına önemli katkılar sağlasa da kayda değer bir uygulama alanı bulamamıştır. Kendi zihin felsefesine yer açmak için geleneksel yaklaşımları ve diğer bilinç modellerini derinlemesine eleştiren Searl'ün sorunlu alanları işaret etmede sağladığı başarıyı alternatif çözümler alanında da gösterdiğini söylemek mümkün değildir.

Başlangıçta vurgulandığı üzere günümüzde zihin-beden problemi nörobiyologlar kadar Roger Penrose ve Nick Herbert gibi fizikçilerin de

319 John R. Searle, *Consciousness and Language*, Cambridge University Press, Cambridge, 2002, s. 39.

320 Searle'ün çerçevesini çizdiği bilincin genel özellikleri için bkz. *The Rediscovery of The Mind*, s. 128-148; a.mlf., *Consciousness and Language*, s. 40, 47.

321 John R. Searle, *Consciousness and Language*, s. 17; *The Rediscovery of The Mind*, s. 200, 201.

ilgi alanına girmiş durumdadır. Bilinçle ilgili çalışmalarıyla tanınan fizikçi N. Herbert Kuantum Teorisi ve bilinç arasındaki paralelliklerden hareketle zihni merkeze alan ve en küçük uzay-zaman biriminden en gelişmiş organizmaya kadar bütün evrene yayılmış olan yeni bir bilinç anlayışından söz etmektedir. Ona göre Kuantum Teorisi çerçevesinde geliştirilen bilinç modellerinin temeli, zihnin Heisenberg Belirsizlik Prensibi'yle sağlanan geniş yol aracılığıyla maddesel dünyanın içine girmesidir. Zihin maddenin -gözlemciye kapalı- belirsizlik bölgesinde, hangi kuantum olasılıklarının gerçekleştirildiğini seçerek maddenin hareketi hakkında söz sahibi olabilir.[322] Kuantum Teorisi'nin bilinç modellerini inceleyen Nick Herbert, bu farklı modellerin ortak özellikleri olarak, "tesadüfî oluş", "maddesiz oluş" ve "-birbirinden- ayrılmazlık" özelliklerini[323] sıralamaktadır. Atomaltı sistemlerin gözlem öncesi sahip olduğu sonsuz olasılıklardan birini gerçekleştirmesi, radyoaktif elementlerin bozunumları, ya da Schrödinger'in kedisinin kutudan ölü veya diri çıkıp çıkmayacağı, Newton fiziğinin tersine fiziksel-matematiksel zorunluluklara göre değil, tamamen tesadüflere bağlı olarak gerçekleşmektedir. Nick Herbert, evrenin temelinde yatan bu tesadüfîliği, onun ne kadar sağlam yaratıldığının işareti olarak yorumlamaktadır:

> Sağlam, asla şaşmaz bir evren yaratmak istiyorsanız, onu bir saat gibi yaratmayacaksınız demektir, çünkü o zaman bir kum tanesi bile -onun- bozulmasına neden olabilir. Ama temeldeki şeyler tamamen tesadüfîyse hiçbir şey onların daha düzensiz olmasını sağlayamaz. Bir şeyin özündeki tesadüfîlik hayal edebileceğiniz en istikrarlı durumdur -sağlam bir evren yaratmanın ilahice zeki bir yolu.[324]

Kopenhag Yorumu'nun gözlemciye merkezî bir rol vermesi, bilincin kendisinin bir kuantum fenomeni olduğu yorumunu güçlendirmiştir. Kuantum merkezli bilinç modellerinin önemli yandaşlarından biri de İngiliz fizikçi Roger Penrose'dur. O da Searle gibi, son yıllarda popüler olan insan bilincinin temelde ölçümlenebilir olduğu (zihnin kompüter olduğu analojisi) varsayımını reddetmektedir.[325] Çünkü Penrose'un görüşüne göre, bu model, sezgisel problem çözümünü (*intuitive problem-solving*) anlamada yetersiz kalır. Beyin, non-algoritmik olmalıdır. (O kompüter tarzında, önceden belirlenmiş prosedürleri takip ederek mekaniksel olarak işlemez.) Daha da ötede, o klasik fiziğin kendi doğasında doğal olarak

322 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 174.
323 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 175.
324 Nick Herbert, *Temel Bilinç*, s. 177.
325 Roger Penrose, *Büyük, Küçük ve İnsan Zihni*, s. 115.

algoritmik olduğunu, dolayısıyla bilincin klasik terimlerle açıklanamayacağını ileri sürer.[326]

20. yüzyıl doğa tasavvurunda öne çıkan ve yukarıda bazı örnekleri verilen bilinç modelleri yeni araştırmalar ve bulgularla sürekli gelişmekte ve yenilenmektedir. Bilincin ve beynin bir kuantum fenomeni olduğu görüşüne yönelik çeşitli eleştiriler[327] olsa da yukarıda özetlemeye çalıştığımız tartışmaların genel görünümü günümüzde bilinçle ilgili araştırmaların Kuantum Teorisi ve bilinç ilişkisi üzerinden yürütüldüğü gerçeğidir. Çünkü ister realist ister idealist eğilimlere mensup olsunlar, Kuantum Teorisi'nin bütün yorumları bir biçimde bilinçle etkileşmekte, bütün yollar nihayet bilinç noktasında kesişmektedir. Yeni fizik ışığında yürütülen bilinç araştırmalarının en önemli sonucu, fizik, kimya, biyoloji ve psikoloji katmanlarından oluşan standart hiyerarşinin değişmesi, nitelikleri üzerinde tam olarak mutabakata varılamamış olsa da en temelde sisli bir bilinç katmanının bulunduğunun kabul edilmesidir. Bu katmanla yüzleşmekten kaçınmak, bilincin araştırmalara kapalı, sırlarla dolu bir muamma olduğunu söylemek mümkün olmadığı gibi onun kolayca fizikokimyasal süreçlere indirgenebilir basit bir mekanizma olduğunu ileri sürmek de mümkün değildir.

Kuantum fiziğinin bilinç tartışmalarına getirdiği en önemli yeniliklerden birisi de bilinci canlı, gelişmiş organizmalara münhasır özel bir nitelik olmaktan çıkarıp bütün fiziksel süreçlere yaymasıdır. Bu amaçla gerçekleştirilen birçok deney, maddesel parçacıkların hareketlerinin herhangi bir etkiyle 'belirlenmedikleri' (*determinate*) ve yönlendirilmedikleri hâlde sergiledikleri davranışları kısmen ya da tamamen 'bilinçli' yaptıklarını düşündürmektedir. Nesneyi oluşturan en küçük parçacıklara bilinç atfedilebilmesi, geleneksel hiyerarşide sadece insana ve kısmen hayvan ölçeğine hasredilen bilinçliliğin bitki, organizma, hücre, molekül ve nihayet parçacıklara kadar genişletilmesi sonucunu doğurmuştur. Dalga-parçacık düalizminin tartışıldığı kısımdan hatırlanacağı üzere çift yarık deneyinde elektronlar, deliklerden yalnızca birinin ya da her ikisinin aynı anda açık ya da kapalı olmasına göre farklı davranırlar. Eğer bir delik açıksa, parçacık gibi davranıp dedektör ekranına bir dizi kurşun gibi çarparlar. Eğer iki delik açıksa, dalga gibi davranıp (iki delikten de aynı anda ge-

326 Penrose'un bilincin yapısı ve beynin işlevine ilişkin görüşleri için ayrıca bkz. *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and The Laws of Physics*, Penguin Books, New York, 1989, s. 409-430. (Türkçesi: *Kralın Yeni Usu, I-III.* TÜBİTAK, Ankara, 1999).

327 Kuantum Teorisi-bilinç ilişkisini olumlayan bilinç modellerinin genel bir eleştirisi için bkz. Victor J. Stenger, *The Unconscious Quantum: Metaphysics in Modern Physics and Cosmology*, Prometheus Books, New York, 1995.

çip) diğer tarafta birbirleri içine geçerek bir motif oluştururlar. Parçacıklar sanki dalga ve parçacık karakterlerinden hangisinin fiilîleşmesinin deney tarafından istendiğini 'bilir' ve ona göre hareket ederler. Tek bir elektron bile içinde hareket ettiği lokal çevreyi ve dahil olduğu fiziksel bütünlüğü 'fark eder.' Parçacık düzeyindeki bu fark ediş molekül ve hücre düzeyinde daha da belirginleşir ve hatta 'G proteinleri' örneğinde görüleceği üzere çeşitli davranış kalıpları üzerinden kendini gösterir.

> Gerçekte hücreler kendi çevrelerinde ne türden molekül olduğunu 'bilme' ihtiyacı duyarlar. Böylece onların (moleküllerin) hücre zarından geçmesine izin verir veya engellerler. Hücre bir maddenin içeriye girmesine izin verdiği zaman, onunla ne yapacağını 'bilmelidir'. Hücreler ayrıca kendi ihtiyaçları doğrultusunda hareket eden organizmanın durumundan da 'haberdar' olmalıdırlar. Bütün bunlar 'enformasyon' aracılığı ile olup biter. Ve bu alanda G proteinleri önemli bir rol oynar.[328]

Parçacık ve hücre düzleminde ancak hassas araçlar ve özel yöntemlerle fark edilen bilinçli davranışlar, yaşayan organizmalar ve bitkiler katmanında çıplak gözle gözlemlenecek kadar belirginleşmektedir.

> 1983'te Penn State'teki araştırmacılar ağaçların iletişim kurabildiğine dair şaşırtıcı bir araştırma yayınladılar. Araştırmaya göre, böcekler veya hayvanlar tarafından saldırıya uğrayan ağaçlar işaret vermek için havaya tanımlanamayan bir kimyasal salgılamakta bu kimyasal nedeniyle yakındaki ağaçların kendi kimyasal savunma sistemlerini harekete geçirdikleri görülmektedir. Daha da ötede, Penn State araştırmacıları yakındaki ağaçların savunma amaçlı salgıladıkları kimyasalların süre ve yoğunluklarının saldırıya uğrayan ağaçların gönderdiği orijinal sinyallerle tam olarak orantılı olduğunu bulmuşlardır. Bundan daha az şaşırtıcı olmayan 1983'teki bir keşif de bitkilerin hafızaya sahip olmasıdır. Fransa'da Clermont Üniversitesi'nin araştırmacıları, genç Marigold ağacını lüzumsuz yere deldiklerinde, bitkilerin 13 güne kadar iğnelediği yönü hatırlayabildiklerini ve farklı bir yöne doğru büyüdüklerini göstermiştir.[329]

Bilincin belirli oranlarda varlığın bütün katmanlarına yayıldığını ima eden bu tür örnekler ister istemez şu soruya yol açmaktadır: Bilinç kavramı görünüşe göre karar verebilen irade sahibi bir özneyi gerektirdiğine göre insan dışındaki doğal varlıklarda bu süreç nasıl işlemektedir? M.

328 Akt. Mariano Artigas, *The Mind of Universe* içinde. (Maurine E. Linder&Alfred G. Gilman, "G Proteins", *Scientific American*, 267, sy. 1, Haziran 1992, s. 36-43. Alfred G. Gilman ve Martin Rodbell G molekülleriyle ilgili araştırmaları nedeniyle Nobel ödülü almışlardır).

329 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, s. 178.

Planck bu soruyu tartışırken, sanki bilinçliymiş gibi davranan doğanın seçim yapılacak iki olay arasında daha kolay olanı tercih ettiğini söylüyor: "Doğa, 'gerçekleşmesi' daha olası olan durumları daha az olası (olasılığı daha küçük) olan durumlara yeğ tutuyor. Durumdan duruma geçişini ancak olasılığı daha büyük olan duruma doğru, o yönde yapıyor."[330] Doğaya içkin küllî bir bilinç olduğuna inanan Sheldrake, bilinç-tabiat ilişkisini açıklarken bilinç-insan ilişkisine başvurmaktadır: "Nasıl ki bizim bilincimiz normalde bedenimizle ortak çalışıp, yaptıklarımızı kontrol ediyorsa, aynı şekilde tabiattaki içkin bilinç de tabiatla ve onun içinde olan bitenle ilişki kurup onun birazdan ne yapacağını belirlemektedir."[331]

Çağdaş doğa düşüncesinin öne çıkardığı 'bilinç' kavramı, kadîm düşüncenin evrenin bütününe içkin Tanrısal 'logos' kavramından çok, Leibniz'in monadlarını çağrıştırır biçimde maddeyi oluşturan en küçük birimlerin (elektronlar, fotonlar, quarklar vs.) kendi bireysel özellikleri nispetinde bilinçli davrandıkları varsayımına yakın durmaktadır. Bu nedenle bilinç, neovitalizmin yaşayan organizmalarla sınırladığı varlık sahasını da aşarak maddenin en küçük birimlerine kadar yayılmış, böylece tıpkı canlı-cansız ayrımının belirsizleşmesi gibi, mekanistik biyolojinin tayin ettiği organik ve inorganik arasındaki ayrım da bilinç kavramının yeni yorumuyla birlikte tartışmalı hâle gelmiştir.

> Organik ve inorganik arasındaki ayrım, kavramsal bir önyargıdır. Kuantum mekaniğinde ilerledikçe bu ayrımı sürdürmek daha da güç hâle gelmektedir. Bizim tanımımıza göre, işlenmiş bir bilgiye yanıt veren her şey organiktir. Fiziğe yeni başlayanları hayret verici bir keşif beklemektedir ki, kuantum mekaniğinin gelişimi çerçevesinde toplanan kanıtlar, atomaltı 'parçacıklar'ın sürekli olarak karar verdiklerini ortaya koymuştur. Daha da ötesi, parçacıkların vermiş gibi göründüğü kararlar, başka yerlerde verilen kararları hesaba katarak verilmiş kararlardır. Atomaltı parçacıklar başka yerlerde, -diğer galaksiler kadar uzak başka yerlerde- verilen kararları *eşzamanlı* olarak biliyor görünmektedir. -Bu noktada- anahtar kavram 'eşzamanlılık'tır. Buradaki bir atomaltı parçacık, oradaki bir parçacığın verdiği kararı aynı anda nasıl bilmektedir?[332]

Michael Talbot, ünlü kimyacı Prigogine ile yapılan bir söyleşiden alıntı yaparak bilinç ve doğa ilişkisi konusunda Zukav'ın yukarıda yer verilen görüşlerine paralel sonuçlara varıyor: "Kendi kendini organize etme fenomeninde biz maddenin bütünüyle yeni bir özelliğine ilişkin kanıta sahibiz. Üstelik sadece insanlar ve protozoa (tek hücreliler) değil, ayrıca mole-

330 Planck, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisi'ne Giriş*, s. 130.
331 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 112.
332 Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*, s. 47.

küller de bu dansa katılmaktadır. Hayret verici olan şu ki, her bir molekül bir şekilde makroskopik mesafelerden diğer moleküllerin aynı anda ne yapacağını biliyor."[333] Prigogine'e göre canlı sistemlerin karakteristik organizasyon kalıpları bir tek dinamik ilkeye, 'kendi kendine organize etme' ilkesine dayanılarak özetlenebilir. Dolayısıyla canlı bir organizma kendi kendini organize eden bir sistemdir. Bunun anlamı, ondaki düzenin çevrenin ona zorladığı bir şey olmayıp sistemin "kendisi tarafından" kurulduğudur. Yani kendi kendisini düzenleyen sistemler belirli bir özerklik düzeyine sahiptir. Bu onların çevrelerinden tecrit edildikleri anlamına gelmez, tam tersine çevreleriyle sürekli etkileşim hâlindedirler fakat bu etkileşim onların organizasyonlarını belirlemez (*determine*).[334] Görüldüğü gibi, yeni doğa düşüncesinde artık neden-sonuç zincirine bağlı mekanik otomasyonlar yerine tesadüf ve seçimlerden, kesinlikler yerine olasılıklardan, zorunluluklar yerine imkânlardan söz edilmektedir.

Kuantum Teorisi'yle birleşerek günümüzün en gizemli ve heyecan verici araştırma alanını oluşturan çağdaş bilinç fenomeni, bir taraftan da popülerleştikçe şarlatanlığa varan keyfî ve tutarsız yorumlara alet edilmektedir. Bilinç her türlü gizemin kendisine atfedilebileceği sihirli bir kutu olmadığı gibi bilincin kuantum mekaniksel yorumu da, absürt inançlara imkân veren hayalî ya da fantastik bir kurgu değildir. Benzeri şekilde bilincin önemli bir aktör olarak fiziksel süreçlere katıldığı gerçeği, onun doğrudan doğruya fiziksel gerçekliği yarattığı iddiasıyla karıştırılmamalıdır. Polkinghorne'un vurguladığı üzere "Kuantum Teorisi bulutludur fakat karanlık değildir. Sonuçta, söylenecek en iyi şey şu ki, Kuantum Teorisi, gözlemcinin gerçekliği etkilediği düşüncesini güçlendirebilir, geliştirebilir fakat gözlemcinin (bilincin) gerçekliği yarattığı düşüncesinden bütünüyle kaçınır."[335] Doğu düşüncesindeki Maya gibi kendi karakteristiği içinde dağılıp erimeyen Kuantum Teorisi'nin -önceki teorilere benzer şekilde- tâbi olduğu bir takım fiziksel yasalar vardır. Örneğin momentum ve enerjinin korunumu hiçbir teori tarafından ortadan kaldırılamaz, dolayısıyla klasik fizikte olduğu gibi, kuantum süreçleri de sonuçta korunum yasalarıyla denetlenebilen rasyonel yapılardır.

Bilincin gelecekte tam olarak fiziko-kimyasal süreçlere indirgenebilecek karmaşık bir makine olduğu iddiası da, bilincin hiçbir zaman anlaşılıp açıklanamayacak aşkın bir cevher olduğu karşı tezi de Kuantum Teorisi ışığında yeniden yorumlanmaya muhtaç varsayımlardır. Beynin detaylı bir haritasını çıkaran ve insan davranışlarıyla ilişkilendirmeyi başaran

333 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, s. 136.
334 Capra, *Yeni Bir Düşünce*, s. 105.
335 John Polkinghorne, *Science and Theology*, s. 33, 34.

farklı bilinç modelleri aracılığı ile zihnin açıklanması, kontrolü veya zihinsel hastalıkların tedavisi yapılabileceği gibi, insan zihnine çok yaklaşan, hatta aşan yapay zekâların geliştirilmesi de mümkündür. Ancak ulaşılabilecek en uç noktada biyolojik temelli zihin araştırmalarının da sınır kavramlarla karşılaşacağını, bu sınırların aşıldığı noktada ise onun artık başka türden bir gözlemciye -örneğin algoritma temelli bir gözlemci- evrileceğini tahmin etmek mümkündür. Bir kuantum sistemi olan beyin en temel seviyede belirsizlik ve bütünlükle 'kuşatılmış' olduğundan belirsizlik ve bütünlükten kaynaklanan muamma sürecek, 'hakikati gizleyen perde' tam olarak açılmayacaktır. O hâlde insan-gözlemciye düşen görev, dış dünya gibi kendisine de nisbî bilimin penceresinden, belirsizlik-bütünlük limitleri içinde bakmayı, gerçekliği ve bilincini ancak belirli çerçeveler ve sınırlar içinde 'anlayabileceği' gerçeğini öğrenmek, yaşamını buna göre düzenlemektir.

Canlılıkçılık (*Vitalism*)

Doğanın mahiyetini ve işleyişini belirleyen, maddeye içkin ancak maddesel olmayan, Tanrısal, spiritüel ya da kendiliğinden aktif bazı güçlerin var olup olmadığı meselesi düşünce tarihi boyunca araştırılan en önemli problemlerden biri sayılmıştır. Bazı felsefeci ve biyologlar yaşayan canlılarda birtakım karmaşık süreç ve yasaların etkin olduğu, canlı varlıklarda, inorganik dünyada görülmeyen özel bir tür 'enerjinin' veya spiritüel bir gücün bulunduğu görüşünü savunmuştur. Henüz tam olarak tanımlanamayan bu 'canlılığın otonomisi' teorisi 'vitalizm' olarak adlandırılmaktadır. Bunun karşısındaki görüş ise basitçe, bütün biyolojik yasaların 'mekanizm' olarak bilinen fiziksel prensiplere indirgenebileceği düşüncesidir.[336]

Mekanistik yaklaşımın zirveye ulaştığı 19. yüzyılın ikinci yarısında vitalist görüşler de marijinal bir alana sıkışmıştı. Organik sistemlerin sıradan fiziksel olgular gibi mekanik süreçlere indirgenmeye çalışıldığı bu dönemde, modern kimya canlı ve canlı olmayan sistemler arasındaki mesafeyi epeyce daraltmıştı. 20. yüzyılın başlarında ise durum yeniden karmaşıklaşmaya başladı. Darwinizmin Britanya merkezli materyalist yorumu Kıta Avrupa'sında giderek güçlenirken, bir yandan da neo-vitalizmin Almanya merkezli tepkisi yükseliyor, Wilhelm His, Alexander Goette, C.E. Baer gibi yazarlar 'yaşam formlarının teleolojik yapısı' üzerinde yoğunlaşıyordu. *Vitalizm* kavramı etrafındaki tartışmalar Eduard von Hartmann ve Otto Liebmann gibi filozoflarla felsefe alanına (canlılığın felsefî temel-

336 Moritz Schlick, *Philosophy of Nature*, s. 71.

leri), J. Müller ve Goltz gibi yazarlar aracılığı ile de psikoloji alanına (canlılığın ruh ve zihinle ilişkisi) taşınmıştı.[337]

Modern biyoloji ekolleri, en genel anlamda 'mekanistik', 'organik' ve 'vitalist' olmak üzere üç başlık altında ele alınırsa, 20. yüzyılda mekanizmden vitalizme doğru bir dönüşümün yaşandığı ileri sürülebilir. Bunun başlıca nedeni 19. yüzyılın ikinci yarısında modern fiziğin eleştirisi yapılırken, bu fiziğin savunduğu 'ontolojik gerçeklik' anlayışının da anlamını yitirmeye başlamasıdır. Cari felsefe-bilimin mekanikçi tavrına yönelik eleştiriler, pozitivist-idealist eğilimlerin yanı sıra uzun süredir filizlenmeyi bekleyen organizmacı tavrı da canlandırmıştı. "Çoğu kişiler inanıyor ya da inanmak istiyorlardı ki, artık Ortaçağ düşüncesine dönmek zamanı gelmişti, yani dünyayı organizmacı açıdan kavramaktan başka çare yoktu. Mekanistik dünya modeline karşı çıkanlar, tüm olaylar ya da fenomenlerin 'organik bir bütün'ün evrimi çerçevesinde veya anlamında yorumlanması gerektiğini söylüyorlardı."[338] Mekanistik bilime olan bu güvenin yıkılması, organizmacı görüşleri destekler nitelikteydi, çünkü organizmacılık yöneldiği sosyal sonuçlar açısından daha çekici geliyordu. İnsandan bağımsız, 'amacını kendinde bulan' doğa anlayışı[339] yerini insanın müdahil bir özne, bir oyuncu olarak yer aldığı daha bütüncül bir doğa anlayışına bırakıyordu.

Yine de -20. yüzyılda fizikte yaşanan devrime rağmen- mekanistik paradigmayı terk edemeyen biyoloji disiplini büyük oranda geleneksel çerçevesine sadık kalmıştı. 'Yaşayan organizmaların prensipte fiziko-kimyasal süreçlerle açıklanabileceği' temel tezini sürdüren mekanistik anlayış, yaşam süreçlerini açıklamadaki fonksiyonel işlerliği ve paradigma içi sorulara verdiği tatminkâr cevaplar nedeniyle hakim görüş olma özelliğini korumuştur.[340] Farklı görüş ve düşünceleri barındırsalar da günümüz biyoloji ekolleri 'canlı sistemlerin kendine mahsus temel özelliklerini araştırma' amacında buluşmaktadır. Canlı sistemlerin sürekliliğini ve dinamizmini sağlayan söz konusu nitelikleri vitalist *vital faktörler*, organizmacı *morfogenetik alanlar*, mekanist ise *genetik programlar* olarak yorumlamaktadır.

337 Vitalizmin tarihsel gelişimi için bkz. Hans Driesch, *The History&Theory of Vitalism*, çev. C.K. Ogden, Mcmillan and Co., Limited, London, 1914, s. 151-163. Kitabında vitalizmin tarihini, neovitalizmin ortaya çıkışını ve temel varsayımlarını özetleyen Driesch, vitalizmin metafizik içerimlerine yer verdiği sonuç kısmında mantık, varlık, oluş, doğa, nedensellik gibi temel kavramları kendi vitalizm anlayışı ışığında yeniden yorumlamaktadır.

338 Philipp Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, s. 7.

339 Heisenberg, *Çağdaş Fizikte Doğa*, s. 9.

340 R. Sheldrake, *The New Science of Life*, s. 16.

19. yüzyıl pozitivizminin bilinç ve yaşam formlarını maddî varlık seviyesine indirgeyen materyalist tavrına karşılık 20. yüzyıl doğa tasavvurunda, örneğin Alexander'ın tasnifinde, temel varlık seviyelerinden birinin de canlılık olduğu en az üç farklı varlık seviyesi bulunur:

> Doğada biz, yerine göre farklı bilimler tarafından araştırılan farklı varlık dereceleri veya seviyelerine sahibiz. Doğa bilimleri maddeyi veya materyal nesneleri araştırır. Biyoloji, bitki ve hayvan yaşamını, psikoloji ise aklı veya zihinsel davranışları araştırır. Üstelik bu varlık seviyeleri birbirlerinin içine sığmamaktadır. Basitleştirmek için üç temel seviye olduğunu farz edelim: maddîlik, canlılık ve akıl gibi ayırdedici özellikleri açısından birbirinden ayrışan maddî nesneler, canlı varlıklar (*living bodies*) ve bilinçli varlıklar.[341]

En genel tanımıyla vitalizmin, 'canlılığın varlığın özel bir formu olduğu' varsayımına dayandığı söylenebilir. Buna göre canlılık, karmaşık fiziksel süreçlerin organizasyonlarına, atomların bir araya gelme veya moleküllerin diziliş biçimlerine indirgenemez olan yeni, farklı ve kendi başına bir 'varlık formu'dur. Vitalistler, fiziksel, kimyasal ve mekanik güçlerin dışında ve ötesinde bir 'yaşam gücü'nün varlığına inanmaktadır ki Henri Bergson'un *élan vital* kavramı bunun en bilinen örneğidir. Vitalizm, yaşam fenomeninin cansız sistemlerden yola çıkılarak elde edilen fiziksel yasalar çerçevesinde tamlıkla açıklanamayacağını, yaşayan organizmalarda ilave faktörler bulunduğunu ileri sürer. Çağdaş doğa tasavvurunda yeniden filizlenen vitalist eğilimlerin tamamını burada ele alıp yorumlamak mümkün olmadığı için konu kuramın 20. yüzyıldaki öncüsü sayılan H. Driesch ve çağdaş biyologlardan Rupert Sheldrake'in görüşleri ile R. Weber gibi yazarların tespitleri ışığında özetlenmeye çalışılmıştır.

Neovitalizmin temel tezleri, 19. yüzyılda bu ekolün sembol ismi hâline gelen ünlü embriyolog Hans Driesch (1867-1941) tarafından gündeme getirilerek savunulmuştur. Driesch, aslında yaşayan organizmaların birçok özelliğinin fiziko-kimyasal terimlerle açıklanabileceğini inkâr etmez. Organizmada bulunan ve modern kimya ile açıklanabilen karmaşık kimyasal bileşikleri ve gelecekte keşfedilebilecek yeni mekanizmaların varlığını kabul eden Driesch'in asıl itirazı söz konusu fiziko-kimyasal açıklamaların canlı organizma bütününü *tamlıkla* açıklayabileceği varsayımınadır. Driesch'e göre, "düzenleyici (*regulative*), yeniden üretici (*regenerative*) ve yeniden üreyebilen (*reproductive*) olgular göstermektedir ki, fiziksel bütünlükleri ortadan kaldırılsa bile, yaşayan organizmalarda daima geriye kalan bir şey mevcuttur. O, fiziksel sistemler *üzerinde* hare-

341 Alexander, *Science and Religion, A symposium*, New York Charles Scribner's Sons, 1931, s. 134.

ket eder fakat kendisi fiziksel sistemin bir parçası değildir."[342] Yaşam süreçlerinin özerkliğini *harmonious-equipotential system* olarak adlandırdığı merkezî bir kavrama dayandıran Driesch, tezini ispatlamak için canlı sistemlerle mekanik sistemleri karşılaştırır. Buna göre organik düzlemde bir nedensellik ilişkisi bulunduğu doğrudur, ancak bu durum organizmanın tamamen bir makine olduğu görüşünü haklı çıkarmaz. Beyin ve sinir sisteminin yapısı, yumurtalıkta tek bir hücrenin defalarca bölünerek embriyoyu oluşturması gibi birçok biyolojik olguyu vitalizmin deneysel kanıtları olarak sıralayan Driesch "Bir makine nasıl defalarca bölünebilir ve yine de kendisi olarak kalabilir?" sorusunu sorar. Mekanizmle açıklanması mümkün olmayan bu etkin nedeni Driesch -Aristoteles'in amaçlılık kavramına yeniden dönerek- *entelechy*[343] olarak isimlendirmiş ve bunun fiziko-kimyasal süreçleri kontrol ve organize eden özel bir güç olduğunu ileri sürmüştür.

> Fizyokimyasal nesnelerin veya birimlerin özel türden bir düzeni olan 'makine'den herhangi bir kısmı koparıp aldığınızda o artık kendisi olarak kalamaz, buna karşın organizma (*non-developed harmonious system*) hangi operasyon yapılırsa yapılsın morfogenetik birimleri açısından 'kendisi' olarak kalır. Öyleyse harmonik sistem bir 'makine' değildir, gerçekte o başlangıçtan itibaren göründüğü biçimiyle Bireyselleştiren Nedensellik (*Individualising Causality*) tarafından işletilmektedir. '*Harmonious-equipotential*' bir sistemde işbaşında olan doğanın mekanik olmayan temsilcisi 'Entelekya'dır.[344]

Driesch'e göre vitalizmin temel sorusu, "yaşam süreçlerinin tam olarak amaçlılık biçiminde adlandırılıp adlandırılmayacağı değil, söz konusu süreçlerdeki amaçlılığın inorganik bilim tarafından *zaten bilinen özel olgular takımının* bir sonucu mu yoksa kendine mahsus bir *özerkliğin* sonucu mu olduğudur".[345] Driesch'in bu soruya verdiği cevap şüphesiz "yaşam süreçlerinin özerk olduğu (*autonomy*)" şeklindedir.[346]

Canlılığı açıklayabilecek 'standart bir model' oluşturmak amacıyla giriştiği araştırma sürecinde sabırlı ve ciddi gözlemler/deneyler gerçekleşti-

342 R. Sheldrake, *The New Science of Life*, s. 49.

343 *Entelechy*: En-telos kelimesinden türetilen Grekçe bir kelime olup, bir şeyi kendi amacına veya sonucuna götürmeyi ifade eder. Kontrolü *entelechy* tarafından yönlendirilen, bir amaca doğru hareket eden bir sistem tanımını içermektedir. Buna göre, eğer bir sistemin normal gidişatı engellenirse sistem aynı amaca farklı bir yoldan ulaşacaktır. Driesch, söz konusu gelişim ve davranışın *entelechy* hiyerarşilerinin kontrolü altında gerçekleştiğini ileri sürer. (Sheldrake, *a.g.e.*, s. 50).

344 Hans Driesch, *The History&Theory of Vitalism*, s. 210.

345 Hans Driesch, *The History&Theory of Vitalism*, Giriş A.

346 Hans Driesch, *The History&Theory of Vitalism*, s. 203.

ren Driesch, kurbağa larvaları, denizkestanesi yumurtası vb. biyolojik olgular üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda fiziko-kimyasal süreçlerin canlılığı açıklamada yetersiz kaldığını görmüş, canlılığın kendine mahsus birtakım özellikler ve yasalar içerdiği, hatta canlılığın kendi başına bir yaratıcı-yasa olabileceği kanaatine ulaşmıştır. Driesch canlı organizmalarda bir tür amaçlılığı veri kabul ettikten sonra bunun ne türden bir amaçlılık olduğunu, örneğin insan eliyle yapılmış makinedeki türden verili bir amaçlılık mı, yoksa özel türden bir teleoloji mi olduğunu soruşturur. Sorunu belirginleştirmek amacıyla bir sonraki adımda teleoloji kavramını *statik* ve *dinamik* olarak ikiye ayırır. Ona göre statik teleoloji 'mekanistik organizma teorisi'ne götürür. Bu görüşe göre yaşam süreçleri ve düzeni, zaten her yerde geçerli olan dünya düzeninin özel bir türüdür. 'Yaşam'ın ayırıcı vasfı, kendine mahsus birtakım yasalara sahip olması değil, kozmik elementlerin kombinasyon biçimidir. Dinamik teleoloji ise bizi genelde adlandırılan şekliyle *vitalizme*, yani 'canlı süreçlerin özerkliğini' kabule götürür.[347]

Canlılık formu kendi başına müstakil bir olgu mudur, yoksa inorganik yapı içinde belirli bir aşamada ortaya çıkan şartlara bağlı geçici bir özellik midir? "Vitalistlere göre canlılığı farklı tözler üzerinden açıklamak yerine sadece kendine mahsus özellikleri ile tanımlamak en uygun yoldur. Canlılığın bu anlamda bir forma ve çevreye sahip olma, kendiliğinden hareket etme, kendini yenileyebilme ve onarma, kendi kendine bölünme, üreme, ereklilik, kendi maddî niteliklerini değiştirebilme, büyüme, gelişme, uyum, bir yaşam süresine ve bir tarihe sahip olma vs. gibi kendine has özellikleri bulunur." Bu nedenle canlılık asla sadece fiziksel-kimyasal yoldan açıklanamaz ve asla sadece fiziksel-kimyasal oluşumların bir türevi olarak görülemez.[348]

Driesch'in canlılık fenomeninden yola çıkarak başlattığı tartışmanın kapsamı süreç içinde genişlemiş, başta *bilinç* ve *morfogenesis* olmak üzere birçok olgu vitalist görüşler ışığında yeniden yorumlanmıştır. Bu yorumlara uygun bir örnek olması ve neovitalizmin yöneldiği yeni istikameti göstermesi bakımından İngiliz biyolog Rupert Sheldrake'in görüşleri yol gösterici olacaktır.

Hayatın kökeni, psikoloji, parapsikoloji ve morfogenetik davranışı, mekanistik biyoloji paradigması içinde kalınarak çözülemeyecek sorunlar olarak sıralayan Sheldrake, canlılık kavramından kaynaklanan sorunları çözümlemek üzere *morfogenetik alanlar* (morphogenetic fields)

347 Hans Driesch, *The History&Theory of Vitalism*, s. 5, 6.
348 Gert König, "Doğa Felsefesi", *Günümüz Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 256.

adını verdiği yeni bir yaklaşım önermektedir.[349] Bilindiği üzere düşünce tarihinde varlığı ve varlıktaki değişimi açıklamak üzere ya birtakım aşkın ve sabit arketiplere, ya da varlığa içkin olan fiziksel, spritüal ya da okkült güçlere başvurulmuştur. Her iki eksenden izler taşıyan 'morfogenetik alanlar' yorumu, anlatımı kolaylaştırmak için Platon'un idealarıyla veya Aristoteles'in formlarıyla karşılaştırılabilir. Şu farkla ki, Sheldrake'in sisteminde yer alan ideal arketipler dinamiktir ve evrimsel sürece tâbidir. Parapsikoloji ve telepati gibi henüz bilimdışı addedilen hususlara ilişkin görüşleri dolayısıyla zaman zaman sert eleştirilere maruz kalan Sheldrake'in kuramı temelde, 'formun gelişiminden sorumlu özel bir alanın, uzamsal bir yapının mevcut olduğu' varsayımından hareket eder. Buna göre, canlı varlıklar, gelişimi, formu ve ilişkilerinden sorumlu olan kendi morfogenetik alanlarıyla karşılıklı ve sürekli bir ilişki içindedir. Gelişen bir organizma kendi morfogenetik alanının içinde yer alır ve bu alan nedensellik ilişkisini de açıklayacak şekilde organizmanın gelişimini kontrol edip yönlendirir.[350]

Sheldrake'in tasnifinde biyolojik gelişimin içerdiği değişmeyen formlar, gelişen sistemlerin kendi kendini düzenleyebilmesi (*self-regulate*), organizmaların yeniden üreyebilmeleri ve zarar gören canlı yapıların tekrar oluşması, canlı bir 'parça'nın bütünü aynen oluşturabilmesi veya çoğalabilmesi (*reproduction*) *morfogenesis* başlığı altında incelenen temel problem alanlarıdır. Sheldrake gibi düşünen bilim insanı ve yazarlar yaşayan organizmalarda gözlemlenen holografik proseslerin yeni bir düzen anlayışı gerektirdiğine inanmaktadır. Canlı organizmaların form ve davranışlarını arketipsel bir üstyapıya dayandıran bu yaklaşıma göre morfogenetik alanlar özel türden bağlantılarla uzay-zaman kategorilerini aşarak organizmalarla etkileşmektedir. Doğada kendi kendini düzenleyen yapılara örneklik teşkil eden bir yusufçuk yumurtası, önce ortasından boğumlanıp iki bölüme ayrılmakta, ayrılan ikinci kısımda daha kısa ama tam bir yusufçuk olmaktadır. Öte yandan birçok organizma kendini yeniden üretebilmekte, örneğin bir semenderin (*newt*) bacağı kopsa yeni bir bacak oluşmakta, bir denizyıldızı parçalara ayrılsa her parçası yeni baştan farklı bir denizyıldızı olmaktadır.[351] Tek tek ve topluluk olarak organizmalar morfogenetik alanlarla evrimsel bir süreç içinde sürekli etkileşim hâlindedir. Bu etkileşimin gereği olarak sadece morfogenetik alanlar organizmayı etkilemez, organizmalar da uyum sağladıkları ve ondan bilgiler,

349 R. Sheldrake, *The New Science of Life*, s. 79.
350 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 98.
351 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, s. 59, 60. (Sheldrake ile yapılan söyleşiden alıntı).

örnekler ve modeller aldıkları morfogenetik alanı etkilerler. Bu karşılıklı etkileşim nedeniyle hem organizmalar hem de morfogenetik alanın kendisi zamanla değiştirmektedir.

> İster Antik Yunan'da, ister Hristiyanlıkta olsun, kadîm arketipsel düşüncenin kabulü, 'sabit türlerin var olduğu, onların başlangıçta yaratıldığı ve ondan sonra da değişmedikleriydi. Darwin'in evrim kuramına o denli karşı çıkılmasının nedeni de budur kuşkusuz. Ben, bu arketipleri şekillendiren ve kalıplandıran morgofenetik alanların sabit olarak değerlendirilmediği evrimci bir gerçeklik görüşünü savunuyorum. Onlar zaman içinde vuku bulan şeylerden etkilenirler ve eski formların onlar üzerinde birikimsel bir etkisi vardır. Benim teoremimle Platon ve Aristo'nun söyledikleri arasındaki temel farklılık budur.[352]

Sheldrake'in karşılıklı etkileşime açık 'dinamik arketip' yorumu klasik metafizikten kaynaklanan çeşitli problemleri gidermekte, ancak yeni soruları da beraberinde getirmektedir. Örneğin evrimsel süreç içinde değişip gelişerek bugüne gelen bir morfogenetik alanın başlangıç durumuyla (morfogenetik alanların kendisinden kaynaklandığı ilk morfogenetik alanın mahiyetiyle) ilgili sorular cevapsız kalmaktadır: Ona göre "biyolojik morfogenesiste her zaman önceki organizmadan kopmuş bir parça olan düzenli bir sistemden yola çıkarsınız. Hayat hep başka bir canlı organizmadan gelir. Kendiliğinden oluş diye bir şey yoktur."[353]

Vitalizm tartışmalarının odaklandığı araştırma alanlarından biri de Aristoteles'inki başta olmak üzere bütün biyolojik sistemlerin açıklamakta zorlandığı 'form'un mahiyetidir. Bir yaprağı oluşturan hücreler ve DNA molekülleri, o yaprağın hangi unsurlardan oluştuğunu açıklayabilmekte, ancak 'yaprak formu'nun nereden kaynaklandığı sorusu, çağdaş biyolojide de çözülememiş bir problem olarak durmaktadır.

> Yapılması gereken bitkilerde ve hayvanlarda formun gelişimini açıklamaktır. Bunun bir sorun olmasının nedeni ise, form gelişirken, embriyo büyürken yapının karmaşıklığının giderek artması, az formdan çok formun oluşmasıdır. Bu bir sorundur çünkü sebeple sonuç arasında bariz bir ilişki bulunmamaktadır. Normalde bizim fiziksel nedensellik kavramımızda nedenle sonuç arasında bir denklik vardır. Verili bir işlemden önceki momentum, enerji ve değişim miktarı işlemden sonraki miktara eşittir. Bir denklemi kurabilmemiz de buna dayanmaktadır. Fiziksel denklemlerin ilgilendiği tüm bu unsurlar korunan özelliklerdir. Ama formlar böyle değildir. Bir çiçeği yakarak küle dönüştürdüğünüzde enerji ve kütle korunur, ama çiçeğin formu kuşkusuz yok olur. Form korunaklı bir nicelik değildir

352 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 106. (Sheldrake ile yapılan söyleşiden alıntı).
353 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 99.

ve onu matematiksel ilkelerle kesinkes ölçemeyiz. Hiç kimse bir civcivin on ya da on iki birim form taşıdığını söyleyemez. Formun niceliksel ölçümlerini belirtme çabaları biyolojide başarısız olmuştur. Bu durumda formun niceliklerini belirleyemiyoruz, ancak formun karmaşıklığının arttığını görebiliyoruz. Ve bu artan karmaşıklık görünüşe bakılırsa tüm fiziksel açıklamaları boşa çıkarmaktadır.[354]

Vitalist biyologlara göre zannedildiğinin aksine, DNA ve benzeri kimyasal yapılar formu etkiler ama onu doğurmaz; Sheldrake'in vurguladığı üzere "kimsayal maddeleri, DNA'yı veya proteinleri değiştirmek suretiyle sistemi etkileyebilirsiniz. Ama yine de bu onun formdan sorumlu olduğunu göstermez." Bu nedenle "mekanikçi teorem genetik programları veya genetik komutları öne sürmesi bakımından kendi mekanikçi yaklaşımının ötesine geçmektedir".[355] DNA aminoasit diziliminin kodunu temin etmekle hücrenin belli proteinleri yapmasını sağlamaktadır. DNA'nın tüm yaptığı bundan ibarettir. Ancak morfogenesis sorunu, doğru zamanda doğru hücrelerde, doğru proteinlerin elde edilmesi sorunu değildir. O daha çok, "bu proteinler temin edildiğinde hücrelerin kendilerini belirli formlar içinde nasıl düzenlediği, o hücre gruplarının belirli formlardaki dokular içinde nasıl bir araya geldikleri ve bu dokuların da belirli formlardaki organizmalar olarak nasıl şekillendiği" sorunudur:

> DNA, organizmayı yapılandıran harç ve tuğlaları temin eden proteinlerin nasıl elde edildiğini anlamakta yardımcı olur, ama bu tuğlalarla harcın belirli modeller ve şekiller içinde nasıl düzenlendiğini açıklamaz. Organizmayı şekillendiren veya onun davranışını programlayan DNA kavramı, DNA'nın bildiğimiz tüm işlevlerinin üstünde, son derece geçersiz bir varsayımdır. DNA basitçe proteinlerdeki amino asitlerin dizilimini kodlar ve protein sentezinin kontrolünde rol oynar. (Oysa mekanikçi açıklama ona olduğundan çok fazla şey yüklüyor ve açıklanamayan bütün parametreler DNA'ya yükleniyor.) Kalıtım ve canlı organizmaların özellikleriyle ilgili her şey mekanikçi modelde DNA'ya atfediliyor. Benim görüşüme göre DNA çok abartılıyor.[356]

Formların varlığı ve sürekliliğinin kaynağı, DNA ve benzeri fiziko-kimyasal süreçler değilse nedir? Sheldrake bu soruyu bir televizyon setiyle televizyon yayını ilişkisini kullanarak cevaplandırmaya çalışıyor. Buna göre, organizma televizyon yayınlarının izlenmesine yarayan alıcı setine, yayın ise 'form'a karşılık gelmektedir. TV ekranında seyredilen görüntü-

354 R. Weber, *Kesişmeler,* s. 97, 98.
355 Akt. R. Weber, *Kesişmeler,* s. 101.
356 R. Weber, *Kesişmeler,* s. 103.

lerin kaynağı TV setinin içindeki kablolar, devreler ve benzeri mekanik aksam içinde bulunamaz. Bu mekanizma kaynaktan gelen görüntünün alınmasını ve seyredilmesini sağlar fakat görüntü, haricî bir kaynaktan, bir vericiden gelmektedir. Bu nedenle canlı bir organizmanın formunu onun moleküllerinde, hücrelerinde DNA'sında aramak, bir TV görüntüsünü onun kablolarında, devrelerinde aramaya benzer.

> Mekanikçi yaklaşımın, televizyon ekranındaki görüntüleri, transistorları, kondansatörleri, kabloları vb. giderek daha detaylı bir şekilde inceleyerek ve iletilere bağlı olarak gelen görüntülerin başka bir yerden geldiği gerçeğini göz ardı ederek anlamaya çalıştığını söyleyebilirsiniz. Gerçek şu ki, ne televizyon veya radyo seti ne de canlı organizmalar sadece bileşenlerinin düzenlenişi ve kimya yoluyla açıklanamaz elbette. Lakin mekanikçiler o zaman da şunu söylüyorlar: 'Onu şimdi açıklayamadığımızı kabul ediyoruz. Ama gelecekte açıklayabileceğiz.' Zamanı geçmiş taahhütler veriyorlar. Mekanikçi metot aslında bir inanç edimidir; sahici, sıkı bir bilimsel hipotez değildir.[357]

Çağdaş biyoloji felsefesi, başta *neovitalizm* olmak üzere, geliştirdiği canlılıkçı yaklaşımlarıyla bütüncül ve organik evren anlayışını zenginleştirmiştir. Çağdaş doğa düşüncesinin bakir alanlarını oluşturan ve bu yönüyle büyük bir değişim potansiyelini bünyesinde barındıran günümüz biyoloji teorilerinin henüz Kuantum Teorisi'yle uyumlu bir 'Standart Model'e sahip olduğu söylenemez. Buna rağmen hem idealist hem realist eğilimleri içinde barındıran neovitalizmin çeşitli varyasyonları, Evrim Teorisi zemininde gelişen ana mecra içinde genetik, canlılığın kaynağı ve oluşumu ile hücrenin kuantum seviyesindeki davranışları vb. alanlarda önemli mesafeler kat etmiş durumdadır. Klasik kozmolojinin kapalı evreninin Copernicus devrimi sonrasında sonsuz bir evrene dönüşmesi geleneksel dünya görüşleri üzerinde nasıl sarsıcı bir etki bıraktıysa, 19. yüzyılda da, sabit addedilen canlı türlerinin aslında sağduyunun fark edemeyeceği derecede düşük bir ritimle sürekli değişip dönüştüğünün fark edilmesi benzeri bir etki yaratmıştır. Pozitivizm çağında fiziko-kimyasal süreçlere indirgenmeye çalışılan canlılık fenomeni yukarıda değindiğimiz morfogenesis, teleoloji, entelekya gibi geleneksel kavramların güncellenmesiyle çağdaş doğa tasavvuruna tekrar geri dönmüştür. Öyle ki, fizik temeli üzerine gelişen bu yapının bir sonraki aşamada biyoloji temelli bir doğa tasavvuruna dönüşmesi dahi mümkündür.

357 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 101.

3. Çağdaş Doğa Düşüncesinin İçerimleri

3.1 Metafizik İçerimler

Geleneksel düşünce sistemlerinin ve büyük anlatıların sona erdiğini ilan eden post-modern akımlar nezdinde *metafizik* kavramı demode görünse de bugüne kadar felsefe-bilime konu olan hiçbir olgu ve olay metafizikle kastedilen içerikten bütünüyle arındırılarak ifade edilememiştir. Çağdaş kozmolojinin dayanak noktasını oluşturan *büyük patlama* (*Big-bang*) varsayımı, yeni fiziğin karadeliği konumundaki *belirsizlik ilkesi*, kognitif bilimlerin deneysel tekniklerle çözmeye çalıştığı *temel bilinç* ve çağdaş biyolojide hayalet gibi dolaşan *canlılık* nosyonu, bugün insan-gözlemciyi çevreleyen ve metafizikten arındırılamayan başlıca soruşturma alanlarıdır.

Doğa bilimlerinin bulgu ve yöntemlerinden beslenen çağdaş felsefe-bilim bir yandan modern dönemin tek tip, mütehakkim ve indirgeyici akletme biçimini aşmaya çalışırken, bir yandan da çok boyutlu, çoğulcu ve yenilikçi alternatifler aramaktadır. Makro ve mikro evrenin uzak ve derin bölgelerinden elde edilen verilerden beslenen bu arayışlar, en temel seviyede her şeyin birbiriyle ilişkili olduğu yeni bir gerçeklik anlayışının kapılarını aralamıştır. P. Davies ve J. Gribbin'in 'anıtsal dönüşüm' olarak vasfettikleri bu açılım, post-modern süreçte sönümlenen metafizik tartışmaları canlandırmış, örneğin Uzakdoğu'nun mistik gelenekleriyle yeni fizik arasında bazı paralellikler kurulmuştur. Ancak, fizik-metafizik arasındaki doğal veya zorunlu etkileşimin boyutları incelenirken popüler yazarların yüzeysel yorumlarıyla derinlikli ve titiz çalışmalar arasındaki amaç ve seviye farkı gözetilmeli, gerçekliği yeni yorum ve teorilerin zaviyesinden görme ve kavrama iştiyakı, kitleleri yanıltma ve istismar noktasına ulaşmamalıdır. Bu hatırlatma eşliğinde çağdaş doğa düşüncesinin metafizik içerimlerine örneklik oluşturan bazı başlıkları kozmolojiden başlayarak incelemeye geçebiliriz.

3.1.1 Genişleyen Dinamik Evren

Genel İzafiyet Teorisi'nin (1916) ortaya çıkışıyla başlatabileceğimiz çağdaş kozmolojinin 'Standart Model'ini ana hatlarıyla şöyle özetleyebiliriz: Deneysel verilere göre içinde yaşadığımız evren belirli bir hızla tek biçimli ve eş yönlü (*isotropically*) olarak genişlemekte, galaksiler arasındaki mesafe sürekli büyümekte, bütün tipik galaksilerdeki gözlemciler aynı genişleme biçimini gözlemlemektedir. Genişlemenin nedeni kozmik bir itme gücü değil, muhtemelen geçmişteki bir tür patlamadan artakalan hızdır ve bu hız kütlesel çekim gücünün etkisiyle zamanla yavaşlamaktadır. Evrenin genişlemesini zamanda geriye doğru tespit etmeye imkân veren hesaplamalar büyük patlamanın 10 ilâ 20 milyar yıl arasında bir zaman diliminde ortaya çıkmış olması gerektiğini göstermektedir.[1] Dünyanın da dâhil olduğu Samanyolu'nun 80.000 ışık yılı çapında, 6000 ışık yılı kalınlığında bir galaksi olduğu tahmin edilmektedir. Güneş sistemi bu diskin merkezinden yaklaşık 30.000 ışık yılı uzaktadır. Devasa bir diske benzeyen Samanyolu saniyede 250 kilometreye ulaşan bir hızla döner ve bu dönüşün etkisiyle uzun spiral kollar sergiler.[2]

> Bugün Samanyolu'nun -bizim galaksimiz- bir baştan öbür başa yüz bin ışık yılı olduğunu ve yavaşça döndüğünü biliyoruz. Onun spiral kollarındaki yıldızlar dönüşlerini merkezin etrafındaki yörüngelerinde her birkaç yüz milyon yılda bir tamamlamaktadır. Güneşimiz yalnızca bu spiral kollardan birinin iç kenarında bulunan sıradan, orta ölçekli sarı bir yıldızdır.[3]

Evrenin nasıl oluştuğu kadar nelerden oluştuğu, hangi unsurları ihtiva ettiği de çağdaş kozmoloji için önemli bir araştırma konusudur. Son dönemde yapılan çalışmalar evreninkütlesinin sadece yıldızlardan ve galaksilerden oluşmadığını ortaya koymaktadır. Galaksiler içindeki yıldızların hareketi ve diğer kanıtlar, evrende gezegenlerin, yıldızların ve insan-gözlemciler olarak bizim kendisinden oluştuğumuz maddenin yanı sıra farklı türden bir maddenin daha bulunduğunu göstermektedir. Yerçekimsel kuvveti olmasına rağmen bu 'gizemli madde' ne ışık yaymakta ne de yansıtmaktadır. Bu nedenle görülmesi mümkün olmayan bu varlığa *karanlık madde,* görülmeyen enerjiye de *karanlık enerji* ismi verilmiş; tam olarak ne olduğunu kimse açıklayamasa da bilim insanları farklı madde ve enerji formlarını araştırmak için özel araçlar ve dedektörler geliştirmiştir. Evre-

1 Steven Weinberg, *The First Three Minutes: A modern view of the origin of the universe,* Paperbacks, Cambridge, 1977, s. 51.
2 Steven Weinberg, *The First Three Minutes,* s. 25.
3 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *A Briefer History of Time,* s. 52.

nin kaderini belirleyen ve patlamayı yavaşlatan kütlenin, muhtemelen normal madde ve karanlık maddenin toplamından meydana geldiği, aslında evrenin büyük oranda bu gizemli ve henüz tam olarak mahiyeti bilinmeyen 'karanlık enerji'den oluştuğu düşünülmektedir. Görünüşe göre evrenin %70'i karanlık enerji, %25'i de karanlık maddeden meydana gelmiştir. Bilinen maddesel unsurlardan mürekkep gezegenler, yıldızlar ya da insan gibi organizmalar ise hesaplamalara göre evrenin sadece %5'ini oluşturmaktadır.[4]

Copernicus, Kepler, T. Brahe ve Galileo'nun çalışmalarıyla şekillenen modern kozmolojinin 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nin habercisi ve öncüsü olmasına karşın, başlangıcı ve gelişim süreci fazla geriye götürülemeyecek çağdaş kozmoloji 20. yüzyıl Bilim Devrimi'nin bir nevi sonucu ve ardılı olmuştur. Günümüz evren tablosu; evrimci biyoloji ve Kuantum Teorisi'ne paralel olarak, Genel İzafiyet Teorisi'nin ortaya çıktığı 1916 yılı ile De Sitter, Friedmann ve Hubble'ın 1924 yılları arasında yaptıkları gözlemler ve çalışmalar sonucu şekillenmiştir. Amerikalı astronom Edwin Hubble yıldızların aralarındaki mesafeyi parlaklıklarından hareketle belirlemiş, Samanyolu galaksisinin biricik galaksi olmadığını, evrende sayısız miktarda galaksi bulunduğunu ve galaksiler arasındaki mesafenin zannedilenden çok daha büyük olduğunu ortaya koymuştur.

Edwin Hubble diğer galaksilerin varlığını kanıtladıktan sonra dikkatini galaksiler arası mesafeleri ve mesafeleri belirlemede kullandığı ışık spektrumlarını incelemeye yoğunlaştırdı. O dönemde galaksilerin rastgele hareket ettiği düşünüldüğünden Hubble incelediği ışık tayflarının da rastgele olacağını, yani *Doppler Etkisi*[5] açısından bazı galaksilerde kırmızıya kayma, bazılarında ise maviye kayma görüleceğini umuyordu. Ancak gerçek, bu beklentiden tamamen farklıydı. Gözlemler sonucunda neredeyse bütün galaksilerde kırmızıya kayma görülüyor, yani galaksiler dünyadan ve birbirlerinden uzaklaşıyordu. Hatta Hubble'ın 1929'da yayınladığı çalışmaya göre galaksinin kırmızıya kayma büyüklüğü de rastgele değil, galaksinin dünyadan uzaklığına bağlıydı. Diğer bir ifadeyle en uzak galaksi aynı zamanda en hızla uzaklaşan galaksiydi. Bu durum, daha önce varsayıldığının tersine evrenin statik değil dinamik olduğu, hacmi-

4 Bruce Rosenblum&Fred Kuttner, *Quantum Enigma*, s. 196.

5 *Doppler Etkisi*: Bir kaynağın veya alıcının göreli hareketi nedeniyle kaynaktan yayılan herhangi bir sinyalin frekansındaki değişim. Örneğin radyo dalgası gibi bir dalga kaynağı, bir gözlemciye doğru hareket ettiğinde kaynaktan yayılan dalgalar kısa dalga boyuna dönüşür. Eğer kaynak gözlemciden uzaklaşırsa dalga boyu da uzar. 'Doppler Etkisi' olarak adlandırılan bu olgu hakkında geniş bilgi için bkz. Edward D. Harrison, *Cosmology: The Science of the Universe*, Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, 1981, s. 206, 208.

nin sürekli değiştiği anlamına geliyordu. Doppler Etkisi aracılığı ile bütün gök cisimlerinin ve galaksilerin birbirinden uzaklaştığının tespit edilmesi, düşünce tarihinin en önemli problemlerinden biri olan evrenin kökeniyle ilgili yeni ve çarpıcı bir kavrayışa yol açtı. Tüm galaksiler birbirinden uzaklaştığına göre onların bir zamanlar birbirlerine daha yakın olmaları, hatta zamanın bir anında ve mekânın bir noktasında birleşmeleri gerekiyordu. Evrenle birlikte zamanın da başlangıcına neden olan bu sonsuz tekillik noktasına *Big-bang* (Büyük patlama) adı verildi. "20. yüzyılın en büyük entelektüel devrimlerinden biri olarak görülen"[6] teorinin bilimsel ve felsefî imalarına geçmeden önce 20. yüzyıl astronomlarını büyük patlama fikrine götüren bazı dönüm noktalarını hatırlamakta fayda vardır.

Kozmik evrim düşüncesi ilk kez 1920'lerde Genel İzafiyet Teorisi'nin sonuçlarından yararlanan astronom George Lemaitre tarafından önerilmiş, ardından Friedmann ve De Sitter tarafından geliştirilmişti. Aslında Genel İzafiyet Teorisi üzerine çalıştığı dönemde (1915-1916) Einstein, denklemlerin evrenin genişlediğini gösterdiğini hissetmiş fakat mensup olduğu Newtoncu anlayışın statik evreniyle telif etmekte zorlandığı bu 'saçma' fikri beğenmeyip denklemlerini 'düzeltmişti'.[7] Einstein ve dönemin önemli fizikçileri Genel İzafiyet Teorisi'nin statik olmayan açık evren modelinden kaçış yolları bulmaya çalışırken, Rus fizikçi ve matematikçi Alexander Friedmann tam tersine evrenin denklemlerin gösterdiği tarzda genişlemekte olduğu tezine sahip çıktı. Böylece Einstein'ın kapatmaya çalıştığı kapıyı tekrar açan Friedmann 1922 yılında Hubble'ın hesaplarından ve deneysel keşfinden önce ilk kez evrenin genişlediğini öngören bilim adamı ünvanına sahip oldu.[8]

Görüldüğü üzere büyük patlama (*Big-bang*), çeşitli felsefî kurgular veya keyfî tercihlerle değil, deneysel verilerin zorunlu sonucu olarak ortaya çıkan, sonradan elde edilen bulgularla doğruluk derecesi artan bir teoridir. Bu bulgulardan en önemlileri gökcisimlerinin birbirlerinden uzaklaşmalarının keşfi ile 1965'te fark edilen *kozmik arkaalan ışıması*dır.[9] Tüm evreni dolduran kozmik arkaalan ışınımı 20. yüzyılın en önemli keşiflerinden biri kabul edilmiş, bu olgu aynı zamanda bilim tarihinde şansın ve tesadüflerin rolünü gösteren önemli örnekler arasına girmiştir.

6 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *A Briefer History of Time*, s. 57.

7 Tom Siegfried, *Strange Matters, Undiscovered Ideas and The Frontiers of Space and Time*, s. 113; Steven Weinberg, *The First Three Minutes*, s. 41.

8 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *A Briefer History of Time*, s. 58, 59.

9 *Kozmik Arkaalan Işıması*: Büyük patlamadan artakaldığı düşünülen ve evrenin her yönüne eşit olarak dağılmış bulunan yaklaşık 3 Kelvinlik kozmik ışıma. 1965 yılında Penzias ve Wilson tarafından keşfedilen kozmik arkaalan ışınımı Big-bang Teorisi'nin en güçlü kanıtı olarak kabul edilmektedir.

A. Penzias ve R. Wilson tarafından tesadüfen keşfedilen kozmik mikrodalga arkaalan ışıması ile Planck'ın karacisim ışıması arasında ilişki kuran çeşitli yorumlar yapılmış, bu ilişkiden hareketle, gözlemlenen evrenin bir karacisim boşluğu olduğu, diğer bir ifadeyle bir bütün olarak evrenin kuantum mekaniksel bir nesne olduğu ileri sürülmüş, sonuçta en küçüğün fiziği ile en büyüğün fiziği arasında derin bir ilişki olduğu[10] bir kez daha teyit edilmiştir.

Başlangıcından bugüne dek evrenin geçirdiği aşamalar, sürekli yeni yöntemler ve hassas araçlarla çözümlenmeye çalışılmakta, bu doğrultuda karşılaşılan engellere ve akamete uğrayan çabalara rağmen başarılı sonuçlar da alınmaktadır. Özellikle evrenin başlangıcını oluşturan sonsuz tekilliğe doğru iyice yaklaşıldıkça teoriler spekülatif ve güvenilmez hâle gelmektedir. Erken evrenin bu karanlık dönemini altı kareden oluşan üç dakikalık bir senaryo ile açıklamaya çalışan ünlü fizikçi Steven Weinberg sıfır zamanda ve sonsuz sıcaklıkta tam olarak ne olup bittiği tahmin edilemediği için senaryosunu saniyenin yüzde birinden ve yüz milyar Kelvin derecelik sıcaklık derecesinden (büyük patlamadan kısa bir süre sonra) başlatmak zorunda kalır.[11] Erken evrenin fiziksel koşulları Kuantum Teorisi'nin tasvir etmeye çalıştığı atomaltı süreçlerle aynı olduğu için mikrodünyada var olan bütün belirsizlikler erken evren için de aynen geçerlidir. Weinberg'in ifadesiyle "mikroskopik fizikteki cehaletimiz bir peçe gibi evrenin asıl başlangıcını görmemizi engellemektedir".[12] Kuantum fiziği ile kozmolojiyi buluşturan bu belirsizlik anı/noktası 10^{-43} saniye olarak belirlenen *Planck zamanı*dır. Sağduyu seviyesinde göz ardı edebileceğimiz kuantum etkileri, evrenin olağanüstü küçük ve yoğun olduğu Planck zamanında, evrenin oluşumu ve sonraki aşamaları için çok önemli hâle gelmektedir. Kozmolojik ölçekte geçerli olan İzafiyet Teorisi (bu seviyeye tekabül eden gravitasyon) ile atomaltı seviyede geçerli olan kuantum fiziği (bu seviyedeki zayıf, güçlü ve elektromagnetik etkiler) çağdaş fizikte henüz birleştirilemediğinden, kozmik çağın başlangıcı mevcut bilimsel teoriler çerçevesinde tutarlılıkla açıklanabilmiş değildir. Mevcut kozmoloji teorilerinin paylaştığı ortak kabule göre başlangıçtaki ilk üç dakikada[13] evrenin oluşumuna kaynaklık eden fiziksel süreçler, çok hassas ve kritik işlemlerden geçmiş olmalıdır. Ancak yine de büyük patlama sonucu açığa çıkan muazzam enerjinin nasıl olup da önce farklı yük ve karakterdeki

10 Kent A. Peacock, *The Quantum Revolution*, s. 163.
11 Steven Weinberg, *The First Three Minutes*, s. 101.
12 Steven Weinberg, *The First Three Minutes*, s. 130.
13 Erken evrenin ilk üç dakikada geçirdiği varsayılan erken oluşum sürecinin ayrıntılı bir yorumu için bkz. Steven Weinberg, *The First Tree Minutes*, A *modern view of the origin of the universe*, Cambridge, 1976.

atomaltı parçacıklara, ardından galaksi ve yıldızlara dönüştüğü, nihayet karbon temelli yaşamla sonuçlanan bugünkü noktaya nasıl ulaşıldığı soruları gizemini korumaktadır.

Erken evrenin koşulları giderilemez bir belirsizlik halesiyle kuşatılmış olsa da, bu durum evrenin kökenine ilişkin bilimsel senaryoların ortaya çıkışını engellememiştir. Bu senaryolar arasında en çok bilinen ve kabul gören standart Big-bang yorumuna göre büyük patlama sonrası evren genişlemeye ve soğumaya devam ederken bazı bölgelerde ortalama yoğunluktan biraz daha yoğun alanlar oluşmuş, genişleme hızı bu bölgelerde oluşan ilave çekim gücü nedeniyle yavaşlamış olmalıdır. Hatta bu çekim gücü bazı bölgelerin genişlemesini durdurmuş ve onların çökmesine yol açmıştır. Hariçte kalan maddesel çekim gücü de çöken bölgenin hafifçe dönmesine yol açmış, çöken bölge daha da küçüldüğü için daha hızlı dönmeye başlamış olmalıdır. Nihayet çöken bölge yeterince küçüldüğünde kütlesel çekim gücünü dengelemek için daha hızlı dönmeye başlamış ve bir eksen üzerinde diske benzeyen bu dönüş sonucu galaksiler oluşmuştur.[14] Tıpkı canlılar ve inorganik varlıklar gibi kozmik evrim sürecinde de bir yandan yaşlı yıldızlar ve galaksiler yok olup kara deliklere[15] dönüşürken bir yandan da bebek evrenler ve gökcisimleri doğmaya devam etmektedir.

Evrenin ve inorganik maddelerin oluşumu kadar canlı varlıkların ve özellikle insan türünün ortaya çıkışı da kozmolojik senaryoların cevapla-

14 Stephen Hawking&Leonard Mlodinow, *A Briefer History of Time*, s. 74.

15 Karadeliklerin kâşifi Hawking kendisi görünmeyen fakat çevresindeki her şeyi absorbe eden bu esrarengiz olguyu şöyle açıklıyor: Bir yıldızın yakıtı bittiğinde soğumaya başlar ve artan çekim gücü onun büzülmesine neden olur. Büzülme sonucu atomların sıkışması yıldızın tekrar ısınmasına yol açar. Yıldızın sıcaklığı giderek artarken helyum atomları daha ağır olan karbon ve oksijene dönüşmeye başlar. Yine de bu durum çok fazla enerjinin açığa çıkmasına neden olmaz ve bir kriz oluşur. Bundan sonra ne olacağı tam olarak belirli değildir, fakat görünüşe göre yıldızın merkezî bölgesi karadelik gibi çok yoğun bir duruma çökmektedir. "Karadelik" teriminin doğuşu oldukça yenidir. İlk kez 1969 yılında Amerikalı bilimadamı John Wheeler tarafından icad edilmiştir. Çökmüş bir yıldızın etrafında uzaktaki bir gözlemciye ulaşan herhangi bir ışığın veya sinyalin kaçamayacağı bir uzay-zaman bölgesi oluşturur. Bu bölgeye *karadelik* adı verilir. Karadeliğin dıştaki sınırına *olay ufku* denir. Günümüzde ışık hızı yerine X ışınları veya Gama ışınları kullanan Hubble uzay teleskopu gibi uzay araçları diğer gökcisimlerinin yanısıra karadelikleri de keşfedebilmektedir. Samanyolu Galaksisi'nin merkezinde de kütlesi güneşten birmilyon kez daha büyük olan bir kara delik bulunduğu düşünülmektedir. Bu karadeliğin etrafında çekirdeğin etrafında dönen elektronlardan daha hızlı yıldızlar bulunmaktadır. (Geniş bilgi için bkz. Stephen Hawking, *Karadelikler ve Bebek Evrenler*, s. 113; Hawking&Mlodinow, *A Briefer History of Time*, s. 74, 76).

mak zorunda kaldığı temel sorular arasındadır. Düşünülebilecek en küçük etkinin bile evrenin bütün kaderini etkileyecek hayatî sonuçlara yol açabileceği büyük patlamanın erken aşamalarında evren ne hızla dağılıp yok olmuş ne de hızla içine çöküp yok olmuştur. Bu durum, ancak 'çok hassas bir denge'nin bu kadar karmaşık ve kritik bir süreçten geçerek insan yaşamını sonuç veren bir noktaya ulaşabileceğini düşündürmüştür. Diğer bir deyişle, karbon temelli gelişim kapasitesine sahip (dolayısıyla canlı varlıkları içeren) bir evren özel bir evrendir ve gerçekte fiziksel süreçlerin temel karakteri 'ince ayarlı' (*fine tuning*) oluşudur. Yeni kozmolojide *Antropik İlke* olarak isimlendirilen[16] bu şaşırtıcı hassasiyet, bazı çağdaş yorumculara göre, evrenin insan için yaratıldığını savunan Ortaçağların insan merkezli evren anlayışını da çağrıştırmaktadır.

Friedmann'la başlayan ve evrenin genişlediğini ileri süren farklı kozmolojik modeller evrenin geleceğine yönelik önemli bir soruyu da beraberinde getirmiştir. Evren bir noktadan sonra genişlemeye son verip kararlı bir durumda kalacak mıdır, yoksa büzülerek başladığı noktaya geri mi dönecektir? Ya da o genişlemesini hiç durmaksızın sonsuza kadar sürdürecek midir? Astronomlara göre bu tür soruların cevabı iki şeye; evrenin mevcut genişleme hızına ve evrenin hâlihazırdaki ortalama yoğunluğuna, yani belirli bir hacimdeki uzayda bulunan ortalama madde miktarına bağlıdır. Standart Model'in verilerine bakılırsa evrenin uzunca sayılabilecek bir süre daha genişlemeye devam edeceği anlaşılmaktadır. Ancak uzak gelecek için kesin ve akla yakın bir son öngörülemediğinden dolayı birbirinden farklı senaryolar ortaya atılmıştır. Evrenin yapısı ve geleceğiyle ilgili bu varsayımları dört ana başlık altında toplayabiliriz:[17]

1. Açık evren: Kozmik yoğunluk kritik değerden daha küçükse evren sonsuza kadar genişlemeye devam edecektir. Hubble programından elde edilen sonuçlara göre uzak galaksilerin yavaşlama hızı oldukça küçüktür. Kozmik yoğunluk tahminleriyle de uyuşan bu sonuç, galaksilerin hareketinin kaçma hızından daha büyük olduğu anlamına gelir, dolayısıyla evren açıktır ve sonsuza kadar genişlemeye devam edecektir.

2. Kapalı evren: Kozmik yoğunluk kritik değerden büyükse bu durumda evrenin genişlemesi belirli bir noktada duracak (Evrenin yaklaşık 50 milyar yıl daha genişlemeye devam edeceği tahmin edilmektedir), ardından büzülmeye başlayacak ve başlangıç koşullarına geri dönecektir. Evrenin başlangıç anı gibi sonu da belirsiz olduğu için bu tür bir finalin hangi fiziksel koşullarda gerçekleşeceği her türlü aklî çıkarımın ötesindedir.

16 John Polkinghorne, *Science and Theology*, s. 35, 36.
17 Steven Weinberg, *The First Three Minutes*, s. 145, 146; John Polkinghorne, *a.g.e.*, s. 38.

3. Çoklu Evrenler: Bazı bilim insanlarına göre evren başlangıç koşullarına doğru büzülse bile çöküş sürecinin uygun bir anında kozmik bir sıçrama yaşayacak ve tekrar genişlemeye başlayacaktır. Hatta belki de mevcut evren bu kozmik sıçramalardan birinin genişleme evresinde bulunmaktadır. Bu görüşe göre belli bir başlangıç ve son olmayıp sadece sonsuz salınımlar dizisi vardır. Özellikle 1980'lerden itibaren Linde ve benzerlerinin çoklu evrenleri ve evrenin aniden genişlemesini tasvir eden makaleleri buna örnek olarak gösterilebilir.[18] Bu varsayıma göre aslında süreç içinde çok sayıda küçük patlamalar meydana gelmektedir. Şu anda gördüğümüz şey belki de bir kez olup bitmiş büyük patlama değil, çok sayıdaki patlamalar serisinden sadece birisidir. Bu büyüklü küçüklü patlamalar sürecinde evren yalnızca galaksileri oluşturmaz, kendisini de defalarca kez yeniden üretir.

4. Kararlı Evren: Son bir ihtimal ise Fred Hoyle ve Herman Bondi gibi bilim adamları tarafından alternatif olarak sunulan kararlı evren modelidir. Buna göre evrenin sonsuz sayıda salınımlarla oluşmasını fiziksel olarak açıklamak kolay değildir. Genişlemeye devam etse de evrenin mevcut durumu değişmeyecek, evren ezelî ve ebedî olarak bugün olduğu gibi kararlı durumunu sürdürmeye devam edecektir.[19]

Yukarıda sıralanan ve sayıları daha da çoğaltılabilecek modellerden hangisi esas alınırsa alınsın evrenin başlangıcı ve yapısıyla ilgili karanlık noktalar mevcudiyetini korumaktadır. İnsan-gözlemci için evrenin geçmişi gibi geleceği de belirsizdir. Kullanılan araç ve yöntemler ne kadar gelişirse gelişsin 'başlangıç ve son'la ilgili kadîm sorular geçerliliğini sürdürmekte, Weinberg'in deyişiyle daha da trajik olanı "evren hakkındaki kavrayışımız derinleştikçe, anlamsızlık oranı da artmaktadır":

> Evreni anlamak için aletler geliştiren, uydular fırlatan, parçacık hızlandırıcılar kuran, sayısız modeller geliştiren ve (bu yolda) bıkıp usanmadan çalışan insanlığın bütün bu çabaları insan yaşamını komedi seviyesinin biraz üstüne çıkaran ve ona (insan yaşamına) trajik bir zarafet katan birkaç şeyden biridir.[20]

Evrenin kökenine ve yapısına ilişkin ezelîlik, ebedîlik, büyüklük, küçüklük, açıklık, kapalılık gibi nitelendirmeler sonuçta insan-gözlemcinin zihinsel çıkarımları/yakıştırmaları olduğu için, kozmolojik modellerin evrene yüklediği hiçbir nitelik sabit değildir. Bu nedenle yaşadığımız ev-

18 A.D. Linde, *Inflation and Quantum Cosmology*, Academic Press, Boston, 1990.
19 Farklı evren modelleri hakkında detaylı bilgi için bkz. Edward R. Harrison, *Cosmology: The Science of the Universe*, s. 311-328.
20 Steven Weinberg, *The First Three Minutes*, s. 149.

renin devasa büyüklükte ve biricik evren olduğu algısının doğru çıkması da bu varsayımın büyük bir yanılgı olması da eşit derecede mümkündür. İngiltere Kraliyet Akademisi başkanlığı da yapan İngiliz astronom Martin Rees'in ifade ettiği üzere belki de "evrenimizin tamamı sonsuz bir küme; kozmik bir takımadalar grubu içinde belki de tek bir element, hatta belki tek bir atomdur".[21]

Evrenin yapısıyla ilgili temel sorular henüz cevaplanamamış olmasına rağmen yeni astronominin elde ettiği bulgular, bu alandaki varsayımları birkaç temel kabul etrafında bir araya getirmiştir. Bunlardan ilki, nasıl başladığı ve tam olarak hangi aşamalardan geçtiği henüz tam olarak anlaşılamasa da evrenin büyük bir patlamadan (*Big-bang*) meydana geldiğine ve hâlen genişlemeye devam ettiğine olan inançtır. Bu inançla birlikte evrenin insan-merkezli olduğunu ve başından beri aynı düzen ve hiyerarşiyi sürdürdüğünü varsayan sabit ve kapalı evren anlayışı terk edilmiştir. İkincisi, gerçekliği oluşturan 'temel birimlerin' sonsuz, kaotik ve dinamik bir kaynaktan sürekli varlığa çıkıp belli süreler içinde yok olduğu, bu "parçacıkların birbiriyle her an etkileştiği ve her bir etkileşim zincirinin tek bir kuantum sistemine katıldığı *geniş bir network*"[22] olarak kurgulanmasıdır. Çağdaş kozmoloji modellerinin üçüncü ortak özelliği ise *belirsizlik* nosyonunun, tıpkı bilinç ve canlılık düzlemlerinde olduğu gibi kozmolojik ölçekte temel bir ilke olarak fiziksel süreçlere katılmasıdır. Her ne kadar sağduyu evreninde hissedilmesi çok zor olsa da belirsizlik unsuru erken evren için olduğu kadar, an be an evreni oluşturmaya devam eden atomaltı süreçlerde de etkinliğini sürdürmektedir. Bu durum, yani evrenin başlangıcına ve derinliğine doğru ilerledikçe belirsizlik oranının artması, buna karşın sağduyu seviyesinde/kozmolojik ölçekte çok hassas ve sabit yasaların ortaya çıkması cevaplanması zor sorulara yol açmıştır. Mükemmel ve hassas bir düzen varsayımı ile sürekli genişleyen açık bir evren modeli nasıl telif edilebilir? Bu önemli problemi aşmanın, yani sübûtiyete ve tekrarlanabilirliğe ihtiyaç duyan 'mükemmel düzen' ile kaosu, entropiyi ve tersinmezliği gerektiren 'sürekli genişleme nosyonu'nu uzlaştırmanın, bir başka ifadeyle evrenin maddesinin sürekli uzaklaşan galaksilerin sonsuzluğu içinde dağılıp gitmesini telafi etmenin uygun bir yolu olarak geleneksel teolojik sistemlerde örneklerine rastlanan *evrenin ve maddenin yeniden ve sürekli yaratılışı* düşüncesi tekrar gündeme gelmiştir. Hintli bilim adamı Jagjit Singh, sürekli yaratılış varsayımını açıklarken, denize ulaşmak için daima eksilen suyunu tamamlamak hususunda bir kaynağa ihtiyaç duyan akarsu analojisine başvuruyor. Buna göre deniz, akarsuyun

21 Akt. Tom Siegfried, *Strange Matters*, s. 112.
22 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 224.

kaynağını bulutlar aracılığı ile göndermektedir ama genişleyen evrende uzaklaşıp giden galaksileri tekrar bizim katmanımıza getirecek bu türden bir mekanizma yoktur. İşte bu nedenle *maddenin sürekli hiçlikten yaratıldığı* kabul edilmelidir.[23] Bir bütün olarak evren hiçlikten nasıl meydana çıkmış olabilir? Kozmolog Andrei Linde'e göre "Bir bütün olarak evren sadece boşluktaki bir kuantum salınımından ibaret olabilir! Einstein'ın daha önce Brown hareketinde gösterdiği üzere bu tür salınımların olması mümkündür ve tamamen olasılıksal bir süreçtir. Hiçbir etkiye maruz kalmamış bir kuantum boşluğunda bile (ne kadar küçük olabileceği hiç önemli değildir) eğer yeteri kadar beklenebilirse bütün evren salt hiçlikten patlayabilir ve bu sadece bir kere olmuştur!"[24] Linde'in yorumunun gerçeği ne kadar yansıttığı tartışılır olsa da, doğa ve evrenin kökeninin, kuantum mekaniğinin önemli bir problemi hâline geldiği açıktır. Bu ve benzeri örneklerden anlaşılacağı üzere ne kadar ilerlemiş olursa olsun, gerçeklikle ilişkisi bakımından çağdaş kozmolojiyi klasik kozmolojilerden örneğin Aristoteles-Batlamyus sisteminden ayrı ve üstün tutmak göründüğü kadar kolay değildir. Bu durumun farkında olmalı ki, çağdaş kozmoloji, -Newtoncu kozmolojinin aksine- sadece eski kabullerden değil, kendi ulaştığı güncel sonuçların kesinliğinden de kuşku duymaktadır:

> Problem şudur. Günümüzün güneş sistemi tanımlamasının doğru olduğunu nereden biliyoruz? Bir şekilde eminiz ki, mevcut resmimiz evrenin gerçekte ne olduğunu tarif etmektedir, fakat biz varlıklarda, şu an aklımıza ve hayalimize gelmeyen, gelecekte keşfedilebilecek bazı yeni ve daha üstün bakış tarzları bulunamayacağı yargısına varamayız.[25]

Kadîm düşüncenin evrenin merkezinde yer alan biricik Dünya'sı Copernicus kozmolojisiyle birlikte nasıl gezegenlerden bir gezegene dönüşmüşse, çağdaş kozmolojide de güneş sistemini, dolayısıyla canlılığı ve bilinci içinde barındıran galaksimiz, sonsuz galaksilerden biri, hatta tüm evrenimiz sayısız evrenlerden sadece biri konumuna 'düşmüştür'. Diğer galaksiler ve güneş sistemlerinde dünya benzeri bir yaşamın var olup olmadığı henüz bilinmediği için galaksimiz ayrıcalıklı konumunu şimdilik sürdürmektedir. Buna rağmen Copernicus'la birlikte sarsılan, ancak tam olarak ortadan kaldırılamayan hiyerarşi ve merkez fikri yeni kozmolojinin sürekli genişleyen sonsuz evreninde geleneksel anlamını tamamen kaybetmiştir. Bu ürpertici tablo sadece evren algısını değiştirmekle kalma-

23 Jagjit Singh, *Great Ideas and Theories of Modern Cosmology*, Dover Publications Inc., New York, 1970, s. 194.
24 Linde'den akt. Kent A. Peacock, *The Quantum Revolution*, s. 163.
25 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 17.

yıp, bütün dinî-teolojik inançları ve toplumsal yapıları da etkilemektedir. Modern kozmolojinin 17. yüzyıldan itibaren teolojik inançlara yansıması, örneğin mutlak uzay-zamanda saat gibi işleyen mekanik bir evrenden Tanrı'ya ulaşan yeni yolların keşfedilmesi kozmoloji ile teoloji arasındaki yakın ve doğal etkileşimin sonucudur. Bugün de çağdaş kozmolojik modeller ışığında geleneksel teolojiler yeniden yorumlanmakta, insanın yeri ve Tanrı'nın rolü güncel bulgular eşliğinde tartışılmaktadır. Örneğin Bigbang Teorisi ile evrenin ezelî bir yaratıcı tarafından sonradan yaratıldığı inancı arasında çeşitli bağlantılar kurulmaya çalışılmaktadır. Ya da eğer evren kozmik takvimdeki belirli periyotlarda oluşup duran kabarcıklardan sadece biriyse, mevcut evrenin 'mümkün kabarcıkların en mükemmeli' olduğu, dolayısıyla özel bir seçimi ve hassasiyeti gerektiren bu durumun Tanrı varsayımıyla çelişmek bir yana onu güçlendirdiği ileri sürülebilmektedir. Evrenin kökeni ve oluşumuyla ilgili kozmolojik modellerden birinin kategorik olarak diğerlerine nispetle daha üstün ya da daha 'bilimsel' olduğunu ileri sürmek mümkün olmadığı gibi, bu tezlerden birinin dinî açıdan doğruluğunun tayin ve tespiti de mümkün değildir. Çağdaş kozmolojinin, geleneksel kalıp ve anlayışları zorlayan bulgu ve tahminleri karşısında dinî-teolojik çabaların öncelikli görevi, popülerleşen ve yaygınlaşan yeni açıklama modellerine din adına karşı çıkmak, onlara meşruiyet sağlamak veya dinî inançlar zemininde alternatif modeller geliştirmek değil, *sağduyu seviyesinde* dağılan düzeni, kaybolan anlamı, dolayısıyla 'insanı' tekrar keşfetmek, yerli yerine koymaktır.

3.1.2 Dijital Evren

Çağdaş fiziğin sonuçlarından ve yüksek matematiğin sağladığı imkânlardan hareket eden bazı bilim insanı ve düşünürler, 'gerçekliğin' aslında hiçbir sabit, maddesel töz üzerinde değil fakat salt bilgi (*pure information*) üzerinde temellendirilebileceği görüşüne yönelmişlerdir. Bu düşünceye yakın bilim adamları fiziksel evrenin bir makinadaki dişli ve çarkların toplamı olmak yerine, daha çok bir enformasyon süreci veya ağı olduğunu varsaymaktadır. Bu tarz yaklaşımlar için, "toprak gibi katı parçacıklardan oluşan madde gitmiş, onun yerine enformasyon parçaları *bit*ler[26] gelmiştir. Bu -aynı zamanda- gelişim hâlinde olan bir evren biçimidir; akıl, zekâ ve enformasyonun (yazılım) donanımdan daha önemli olduğu karmaşık bir sistem. Yaşama (*life*), zekâya (*mind*) ve akla (*ratio*)

26 *Bit*: Atomaltı bir parçacığın taşıyabileceği en küçük bilgi miktarı. 'Kuantum' teriminin dijital evren modelindeki karşılığı.

sadece insanî sınırlar içinde değil evrensel bir konteks içinde bakma zamanı gelmiştir."[27]

1945 sonrasının yeni dünya düzenine geçişle birlikte bilgi teknolojileri hızla gelişmeye başlamış, Konrad Zuse,[28] Alan Turing,[29] John von Neuman,[30] Richard Feynman,[31] John Archibald Wheeler[32] gibi önemli bilim adamı ve yazarların özgün çalışmalarında görüleceği üzere, maddî evreni dijitalleştirmeye dönük çığır açıcı bir alan açılmıştır. Kopenhag Yorumu'nun felsefî içerimlerine büyük oranda karşı çıkan bu çabanın ortak yönü evrenin temelde hesaplanabilir temel birimlerden oluştuğu ve bu yapının tümüyle deterministik yöntemlerle belirlenebileceği varsayımına dayanmasıdır. Bu noktadan hareket eden Marvin Minsky,[33] Rafael Capurro[34] ve bu bölümde detaylı olarak görüşlerine başvuracağımız Edward Fredkin[35] gibi çağdaş bilim adamı ve yazarlar *dijital ontoloji* veya *dijital mekanik* benzeri tabirlerle ifade edilen ve evreni salt bilgi (*information*) olarak yorumlayan yeni bir evren modeli geliştirmeye çalışmaktadırlar.

Boston Üniversitesi ve MIT'de araştırmacı olan Edward Fredkin'e göre, evreni bir tür dev kompüter olarak görmenin zamanı gelmiştir. Wheeler gibi o da evrenin nihaî özünün salt bilgi olduğuna inanmaktadır. Bu görüş onu, atomaltı parçacıkların görünüşteki gerçekliğini algılama biçimimize ilişkin şaşırtıcı bir yoruma götürmüştür.[36] Uzay, zaman, enerji ve madde gibi varlık kategorilerinin sürekli mi süreksiz mi, sonlu mu sonsuz mu ol-

27 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 282.
28 Konrad Zuse, "Calculating Space", MIT Technical Translation, Cambridge, 1970.
29 Alan Turing, "On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungsproblem", *Proceedings*, London Math. Soc. Series 2, 43, 1936.
30 John von Neumann, *Theory of Self-Reproducing Automata*, ed. Arthur Burks University of Illinois Press, 1966.
31 Richard Feynman, "Quantum Mechanical Computers", *Foundations of Physics* içinde, 1986, s. 507-531.
32 John A. Wheeler, "Information, physics, quantum: The search for links", W. Zurek (ed). *Complexity, Entropy, and the Physics of Information* içinde, Addison-Wesley, New York, 1990.
33 Marvin Minsky, *Computation, Finite and Infinite Machines*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1967.
34 Rafael Capurro, "Beyond The Digital", *VIPER 99-International Festival for Film Video and New Media Symposium Cut&Copy Lucerne*, October 29-30, 1999.
35 Edward Fredkin, "Digital Mechanic", *Physica* D 45, 1990, s. 245-270. Fredkin'in "Finite Nature"; "A New Cosmogony, On the Origin of The Universe" vb. diğer makaleleri makaleleri için bkz. www.digitalphilosophy.org/Home/Papers/tabid/61/Default.aspx
36 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, Macmillan Publishing Company, New York, s. 162.

dukları yönündeki geleneksel sorulardan hareket eden Fredkin'in ulaştığı çözüm 'sonlu doğa' (*finite nature*) düşüncesidir.

> *Sonlu Doğa* son tahlilde her şeyin kesikli (*discrete*) ve sonlu olduğu hipotezine verilen isimdir. Sonlu doğa, uzay ve zaman, momentum ve enerji, konum, ivme ve hızın ve tâbi bunların dışındaki her şeyin kesikli olduğu anlamına gelir.[37]

Sonlu doğa varsayımının başlıca iması bütün sonlu uzay-zaman birimlerinin aynı zamanda sonlu miktarda bilgi (*information*) içermesi, yani dünyanın 'dijital bilgiden' meydana geldiği düşüncesidir.[38] Doğayı bir bütün olarak devasa bir bilgisayara benzeten Fredkin, bu benzeşimi sonuç verecek biçimde en küçük birimden başlayarak adım adım bütün doğal süreçleri dijitalleştirir. Dijital bilgi parçacıklarından oluşan en küçük uzay-zaman bölgeleri arı peteği gibi birbirine komşu olan hücresel birimlerden (*cellular automata*) oluşmakta, herhangi bir hücrenin şimdiki ve gelecekteki durumu, başta komşu hücreler olmak üzere uzay-zamanın bir fonksiyonu olan diğer bütün dijital hücreler tarafından söz konusu otomasyon ilişkisi çerçevesinde belirlenmektedir. Böylece hücresel otomatlara dönüşen en küçük uzay-zaman birimleri arasındaki karşılıklı ilişki de bütünüyle determinist bir tarzda gerçekleşme imkânı bulmaktadır. 'Sonlu doğa', 'kesikli uzay-zaman' ve 'enformasyon içeren hücresel otomat' kavramlarını *evrensel bilgisayar* metaforuyla telif ederek dijital bir ontolojiye ulaşmayı hedefleyen Fredkin'e göre, sıradan herhangi bir bilgisayar, diğer herhangi bir bilgisayarı (hedef bilgisayar) yeterli hafıza ve uygun programa sahip olmak kaydıyla aynen taklit edebilir (*simulate*). Bu yönüyle bütün sıradan bilgisayarlar evrenseldir. Farazî olarak olabildiğince büyük hafızalara (*memory*) sahip makinelerin neler yapabileceği üzerinde duran Alan Turing gibi öncülerin varsayımlarını sonlu evrene uygulayan Fredkin 'evrensel bir kompüterin' de sonlu doğaya uygun olarak sonlu bir hafızaya sahip olması gerektiğini vurgular. Dolayısıyla sıradan bir bilgisayarla, bilgisayar olarak düşünülebilecek dijital bir evren arasında *memory* gibi niceliklerin büyüklüğü dışında nitelikçe bir fark bulunmayacaktır:

> Aslında fizik kuralları sıradan evrensel bir bilgisayar yapmamıza izin vermekte ve (bu durum aynı zamanda) fiziğe temel olması gereken yasaya delil teşkil etmektedir: Fiziğin en temel prosesi, evrensel hesaplamadır (*computation universal*).[39]

37 Edward Fredkin, "A New Cosmogony On The Origin Of The Universe", s. 2; "Finite Nature", s. 3.
38 Edward Fredkin, "Finite Nature", s. 1.
39 Fredkin, a.g.m., s. 2.

Böylece, Fredkin'in evreninde, nesneler ve onların kendilerinden oluştuğu atomaltı parçacıklar yalnızca bir bilgi (*information*) ağına (*network*) dönüştürülmektedir.[40] Her şeyi son tahlilde temel dijital ünitelere (bilgiye) indirgeyen bu yaklaşıma göre acaba 'bilgi' ne anlama gelmektedir? Donald Knuth'a atıfla bilgiyi 'bir veriyle ilişkili anlam' olarak yorumlayan Fredkin, 'sonlu doğa' bağlamında "$\log_2$ (durum sayısı) gibi bazı sistemlerin niceliklerle ilişkili bir ölçeğine"[41] referansta bulunmaktadır. Enerji veya iş (kuvvet) gibi farklı formlara bürünmesi nedeniyle kolayca ifade edilebilir bir bilgi tanımına sahip olmasa da Fredkin, kendi bilgi tanımından yola çıkarak enerjinin korunumuna benzer şekilde yeni bir fizik postulatına ulaşmaktadır: *Bilginin Korunumu Yasası.* Bu yasaya göre zamanın geri döndürülebilir olduğu bütün geri dönüşlü sistemler korunumlu niceliklere sahiptir.[42] "Finite Nature" başlıklı makalesinin sonunda sonlu doğa ve dijital mekaniğin sonuçlarını özetleyen Fredkin'in temel önermeleri şunlardır:

1. Fiziğin altında yatan en temel proses, evrensel hesaplama olmalıdır. Fiziğin aslî maddesel birimi ise hücresel otomatlar (*cellular automata*) ve bilgi parçacıklarıdır (*bits*). Parçacıkların evrensel hareketini yöneten de yine içerdikleri bilgidir.
2. Programlanamayan şey fiziksel değildir. Eğer herhangi bir proses yeterli hafıza ve zamana sahip özel bir kompüter tarafından programlanamıyorsa, hiçbir kompüter tarafından da (mesela evren tarafından) programlanamaz. Sıradan bir bilgisayarda programlanamayan bir proses, Sonlu Doğa'ya göre, fiziğin parçası olamaz çünkü 'fiziksel olan', herhangi bir kompüterde çalışabilir olandır.
3. Dijital mekanik, belirsiz değil, rastlantısal (*randomness*) ve fakat aynı zamanda deterministiktir.

Dijital ontolojiyi Fredkin'e göre daha felsefî bir düzlemde ele alan Rafael Capurro ise, Grek felsefesinden başlayıp Kant ve Berkeley'e, oradan da günümüze kadar geliştirilen geleneksel çözümleri değerlendirdiği kısa ve çarpıcı makalesinde[43] "Gerçek nedir?" sorusuna geri dönmekte ve asıl gerçek olanın 'dijital' olduğu sonucuna varmaktadır. Geleneksel idealist ve realist açıklamalara alternatif olarak beyin merkezli dijital ontolojiyi öneren Capurro, "Gerçek nedir?" sorusunu şöylece değiştirir: "Beyin nedir?"

40 Michael Talbot, *Beyond The Quantum,* 163.
41 Fredkin, a.g.m., s. 3.
42 Fredkin, a.g.m., s. 4.
43 Rafael Capurro, "Beyond The Digital", http://www.capurro.de/viper.htm. (VIPER 99-International Festival for Film Video and New Media Symposium, Cut&Copy Lucerne, October 29-30, 1999).

O, (söylendiği üzere) bilgi işleme aygıtıdır. *Gerçek* ne anlama gelmektedir? O 'programlanmış' demektir. Şeyler programlardır. Bu tür genişletilmiş dijital yapısalcılığın kalkış noktası Kant'ın verili bilgisi (*given data*) değil, dijitalleştirilmiş bilgi (*digitized data*)dir. Dijitalize edilemeyen şey gerçek değildir. Berkeley'in formülüne aktarılırsa; var olmak, dijital olmaktır. *Esse est computari.*[44]

Evrenin dijital birimlerden (bilgi parçacıklarından) meydana geldiği düşüncesi, tüm evrende kozmik bir hafıza bulunduğu yönündeki spekülasyonları da artırmıştır. "Eğer tüm kâinat düşünceye benziyorsa o zaman gelişmekte olan, bir çeşit kozmik bir hafızanın mevcut olduğunu derhal söyleyebilirsiniz. Tastamam bu düşünceyi savunan düşünce sistemleri de vardır."[45] Kuantum fiziğinin çağdaş yorumcularından J.A. Wheeler, gözlemcinin doğanın fiziksel realitesinin merkezinde yer aldığı ve maddenin de en temelde zihinle irtibatlandırıldığı 'katılımcı evren' düşüncesinin yandaşlarından biridir. Fiziksel evreni devasa bir enformasyon süreci olarak düşünen Wheeler bu paradigma değişimini, geliştirdiği bir sloganla özetliyor: *it from bit*. Buna göre, bütün varlıklar, parçacıklar, güç alanları ve hatta uzay-zaman bile, en nihayet kendisini bize enformasyon *bit*leri olarak sunmaktadır.[46] Temel yapıtaşları enformasyon parçacıkları olan fiziksel bir evren ise makro ölçekte bütün dijital proseslerin işlerliğini ve gelişimini içeren devasa bir yazılıma dönüşmektedir. M. Talbot bu yaklaşımı şöyle özetlemektedir:

Biz artık evreni 'orada' var olan toplanmış bir donanım (*hardware*) olarak göremeyiz. Bunun yerine biz onu bir araya getirilmiş 'bir anlam', 'yazılım' (*software*) ve Wheeler'in vurguladığı üzere 'nereye kurulacağını bilen biri' tarafından kurulmuş olarak görmeliyiz. Diğer bir deyişle biz evreni nihaî olarak madde ve enerjiden oluşturulmuş olarak değil, fakat *salt bilgi olarak* (*information*) görmeye başlamak zorundayız.[47]

Frank Tipler ise, akıllı yaşam veya daha doğrusu hesap yapan aygıtların oluşturduğu *network*lerin zamanla var olup geliştiği gezegenden (muhtemelen yeryüzü) sıçrayacağına ve yavaş yavaş daha geniş alanları kontrol altına alacağına inanmaktadır. Tipler, sadece güneş sistemini ya da galaksiyi hesaba katmamakta, fakat bütün evrenin söz konusu manipülatif akıl tarafından kontrol altına alınacağını ileri sürmektedir.[48] Bilim-

44 Capurro, a.g.m., s. 2, 3.
45 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 108.
46 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 307.
47 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, s. 155.
48 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 308.

kurguyu çağrıştıran Tipler tarzı spekülatif yorumlar şimdilik bir kenarda tutulursa, *Dijital Ontoloji* veya *Dijital Mekanik* olarak adlandırılan evren modellerinin çağdaş doğa düşüncesinin geleceğinde önemli bir yer tutacağı muhakkaktır.

3.1.3 Örtük Düzen

Kuantum Teorisi'ni, merkezinde *bütünlük* kavramının yer aldığı felsefî bir bağlam içinde açıklamaya çalışan David Bohm, 1952 yılında yazdığı ünlü makalesinde[49] sonraki yıllarda *örtük düzen* (*implicate order*) olarak kavramsallaştırdığı kuantum mekaniğinin farklı bir yorumunun temellerini atmıştır. J.S. Bell'in "bu makaledeki temel fikirleri kavramayanların kuantum mekaniğini yeterince anlayamayacağını" söylediği ve bir "devrim" olarak nitelendirdiği yazısında[50] Bohm, o güne kadar etkisi altında kaldığı Niels Bohr'un görüşlerinin dışına ilk kez çıkarak kendi özel yorumunu geliştirmeye başlamıştır. Kuantum fiziğine yaptığı önemli katkıları ve özellikle madde-bilinç ilişkisine odaklanan çalışmalarıyla çağdaş fiziğin önemli isimleri arasına giren Bohm'un temel vurgusu, "genelde doğanın gerçekliğini, özelde de bilinci, -ki bunlar asla statik ve olmuş bitmiş şeyler değil fakat daha çok sonu gelmeyen bir hareket ve tecelliler sürecidir- tutarlı bir bütünlük içinde anlamaktır".[51]

Bohm'a göre kuantum sistemleri üç temel özelliğe sahiptir: Yarı süreklilik (*incomplete continuity*), yarı determinizm ve en önemlisi evrenin bölünmez bütünlüğü (*undivided universe*).

> Bütün evren en temel seviyede bölünmez bir bütünlük olarak görülmelidir. Bu bütün içindeki müstakil birimler ancak klasik tasvir düzeyinde izin verilebilir olan idealizasyonlar olarak görülebilir. Bu durum, 16. yüzyıldan 19. yüzyıla kadar hâkim olan ve dünyayı devasa bir makine kabul eden görüşün ancak yaklaşık olarak doğru olduğu anlamına gelir. Her hâlükârda maddenin temelini oluşturan yapı mekanik değildir.[52]

49 David Bohm, "A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of 'Hidden Variables' I", *Phys. Rev.*, 85, 1952, s. 166-180.

50 Paavo Pylkkänen, *The Search For Meaning: The New Spirit in Science and Philosophy*, Crucible, Wellingborough, 1989, s. 194. J.S. Bell'in adı geçen yazısı için bkz. "Beables for Quantum Field Theory", ed. Hilley, B.J. ve Peat, F.D. Routledge, London, 1987.

51 David Bohm, *Wholeness and The Implicate Order*, s. ıx.

52 David Bohm, *Quantum Theory*, Dover Publications Inc., New York, 1989, s. 167; *Wholeness and The Implicate Order*, s. 125.

Helsinki Üniversitesi'nde David Bohm ve 'örtük düzen' üzerine dersler veren Paavo Pylkkänen, Platon ve David Bohm'u karşılaştırdığı bir çalışmasında çağdaş fizikle Platon'un mağara metaforu arasında ironik bir benzeşim kurarak kuantum dalga mekaniğini (*wave mechanic*) mağara mekaniği (*cave mechanic*) olarak tanımlamaktadır. Platon'un metaforik mağarasında gölgeleri izleyerek gerçeğin bilgisine ulaştıklarını zanneden mahkumlar gibi, "kuantum parçacıklarının bireysel davranışlarının kesin bir tasvirini elde etmeye çalışan ancak sürekli başarısız olan günümüzün teorik fizikçileri ve kuantum mekanikçileri de (mahkumlar) gerçeklik olarak gölgelerden (deney sonuçları) başka bir şey bilmezler".[53] Bu çerçevede David Bohm'u önemli kılan husus ise, onun 1952'den bu yana sürdürdüğü çalışmalarıyla çağdaş fiziği sıkışıp kaldığı 'mağara mekaniğinden' gün ışığına çıkarmayı hedefleyen 'kaçış planları'dır. Bu planları kısaca *evrenin bölünmez bütünlüğü* olarak tanımlamak mümkündür. Bohm'a göre bilimsel tasvirimizin kesinlik derecesini artırmaya çalıştığımızda "klasik programın parçalı analizi ve nedensellik yasalarının sentezi imkânsız hâle gelmektedir". Bu nedenle yeni bir bakış açısına yönelinmesi gerektiğini vurgulayan Bohm'a göre, nesnenin çevresinden kopartılamaz ve davranışları birbirine bağlı parçacıklardan oluşan bu sistemin hiçbir parçası 'bağımsız' olarak düşünülemez. Bu nedenle sağduyu seviyesinde müstakil nesnelermiş gibi tanımlanan *elektron, atom, dalga, parçacık* gibi özel bir çerçeveye ait kavramlar klasik-gündelik kavramların uzantısı olduğu için belli rezervler olmaksızın kuantum mekaniğine uygulanamazlar. Hatta bu ifadenin altında düştüğü dipnotta Bohm, bu noktadan hareketle *kuantum mekaniği* (*quantum mechanics*) teriminin tam bir yanlış adlandırma olduğunu belki de bunun yerine *kuantum mekaniksizliği* (*kuantum nonmechanics*) olarak adlandırılması gerektiğini ifade eder.[54]

Bir fizikçi olarak sürdürdüğü yolculuğunda ulaştığı 'bütünlük' fikrinden metafiziğe ve Doğu mistisizmine yönelen Bohm, Hindistanlı ruhani lider Krishnamurti ile tanışmış, teorik seviyede ulaştığı bütünlük fikrini yaşamının pratiklerine de yansıtmak istemiştir.[55] David Bohm, genel olarak üç farklı başlık altında incelenebilecek bilimsel çalışmalarının birinci aşamasında, Einstein-Bohr kutuplaşmasında tarafını tuttuğu Bohr'un görüşlerini savunmuştur. Bohr'un görüşlerini daha da ileriye götürdüğü

53 Paavo Pylkkänen, "Bohm, Plato and The Dark Age of Cave Mechanics", *The Search For Meaning: The New Spirit in Science And Philosophy* içinde, s. 197.
54 David Bohm, *Quantum Theory*, s. 168.
55 Bohm ve Khrishnamurti'nin diyalog ve tartışmaları için bkz. J. Krishnamurti&D. Bohm, *The Ending of Time*, Harper, San Francisco 1997; *The Limits of Thought: Discussions Between J. Krishnamurti and David Bohm*, Routledge, London, New York, 1999.

ikinci döneminde *aktif bilgi* (*active information*) kavramını geliştirerek 'mağara mekaniğini' aşmayı denemiş, üçüncü döneminde ise madde-bilinç ilişkisi üzerine geliştirdiği radikal çözümlemelerle bu kez 'mağara psikolojisi' üzerinde yoğunlaşmıştır.

Diğer çağdaş fizik teorileri gibi örtük düzen yaklaşımının temel amacı da birbirine indirgenemeyen farklı güçler veya alanlarla açıklanabilen fiziksel gerçekliği tek bir bütüncül çerçeve içinde açıklamaktır. Bohm, bu amacı gerçekleştirmek üzere, İzafiyet ve Kuantum teorilerinden kaynaklanan çağdaş düalizm ile[56] Descartesçı kartezyen geleneğin pekiştirdiği geleneksel fizik-matematik ayrımının aşılmasını sağlayacak yeni bir düzen anlayışına ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır:

> ... fiziksel kavramlarla (parçacık-dalga, konum-momentum) matematiksel denklemlerin sonuçları arasında bir farklılaşma ortaya çıkmaktadır çünkü fiziksel kavramlar Kartezyen düzen nosyonuyla koparılamaz şekilde bağlantılıdır. Bu durum kuantum mekaniğinin temel içeriğini rahatsız etmektedir. İhtiyacımız olan şey, fiziksel olsun matematiksel olsun bütün kavramlar için geçerli olabilecek ve bu içerikle (kuantum mekaniğinin temel içeriği) tutarlı olabilecek bir düzen nosyonudur.[57]

Doğayı birbirinden nitelikçe farklı tözlere ayrıştırarak parçalayan Kartezyen geleneği eleştiren Bohm, başta insanın çevresinden ve doğadan yalıtılması olmak üzere bu büyük parçalanmışlığın yıkıcı sonuçlarına dikkat çekmekte ve yeni bir düzen nosyonundan gerçekliğin yapısıyla tutarlılık arz edecek holistik bir doğa tasavvuruna ulaşmaya çalışmaktadır. *Bütün* (*whole*) sözcüğünün linguistik kökenlerinin öğretici boyutlarına dikkat çeken Bohm, İngilizcede sağlık (*health*) ve bütünlük (*whole*) anlamına gelen sözcüklerin Anglo-Saxon dilindeki *hale* sözcüğünden geldiğini, aynı şekilde İbranicede *shâlem* ve İngilizcede *holy* sözcüklerinin de aynı kökenle irtibatlı olduğunu, sağlıklı ve esenlik içinde olmanın 'bütün'e sahip olmakla doğrudan ilişkili olduğuna dikkat çekmektedir.[58]

Bohm, bir bütün olarak doğayı ve doğaya içkin olan düzeni açıklarken, örtük düzen, açık düzen ve her ikisinin de ötesinde bulunan daha derin bir kaynak-zeminden ibaret olan üç büyük varlık alanının bulunduğunu öne sürer. Açık düzen (*explicit order*), uzay ve zamanda yayılmış,

56 David Bohm bu farklılaşmayı şu cümlelerle özetliyor: "İzafiyet Teorisi, parçacıkların ve alanların hareketlerinin düzeninde tam bir süreklilik, sıkı bir determinizm ve sıkı bir yerellik gerektirirken, kuantum mekaniği özünde tam tersini gerektirir." (Bohm, *The Undivided Universe, An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, Routledge, London, 1993, s. 351).

57 David Bohm, *The Undivided Universe*, s. 351.

58 David Bohm, *Wholeness and The Implicate Order*, s. 3.

ayrı ve izole edilmiş, sağduyu ile algılanan varlıkların-olayların dünyasıdır. Örtük düzen (*implicate order*) ise tüm varlıkların-olayların topyekûn bir bütün olarak katlandığı veya sarıldığı katmandır. Bu sahadaki birlik ve bütünlük ayrık varlıklar ve olaylar dünyasının kaynağını, temelini teşkil eder. *Örtük düzen* kavramıyla Bohm olgu-olayların (*object*) birbiri üstüne katlanarak (*enfolded*) oluşturduğu holografik bir düzeni kasteder. Buna göre, herhangi bir olgu-olay açık düzende kendisini oluşturan ancak bir veya birkaç lokal nedenle ilişkilendirilebilirken, örtük düzende, diğer tüm olgu-olaylarla ve dolayısıyla bütünün kendisiyle ilişkilidir. Çünkü her bir olgu-olay veya sistem ile var olan diğer bütün olgu-olay veya sistemler arasında sağduyu seviyesinde göz ardı edilebilen ancak mikro ölçekte hayati önem kazanan koparılamaz bağlantılar mevcuttur:

> Prensipte bu bağlantılar (*links*) bütün evrene kadar genişletilmelidir, fakat pratik nedenlerle büyük ölçekte bu bağlantıların etkileri görmezden gelinebilir. Bu nedenle uygun olan bazı klasik yaklaşıklıklarda, etkileşim hâlindeki ayrı parçalardan meydana gelen basitleştirilmiş bir dünya resmi kullanırız. Fakat bizim yorumumuzda, kuantum potansiyeli aktif bilgiyi (*active information*) temsil ettiği için prensipte en uzak nesneleri bile lokal olmayan tek bir sistem hâline getiren -ki bu sistemin objektif niteliği bölünmez bütünlüktür- (*unbroken wholeness*) bir bağlantı vardır.[59]

Açık düzende tekil özellikleriyle algılanan ve bağımsız gibi görünen sistemleri, örtük düzende tek bir büyük sistem olarak bütünleştiren söz konusu bağlantıların en önemli özelliklerinden birisi, bütünün (potansiyelin) aktif bilgisini taşıyor olması, ikincisi ise mesafenin uzunluğuna bağlı olarak etkileşim gücünün azalmasına rağmen kesinlikle ortadan kaldırılamaz oluşudur:

> Prensipte bütün yapılar, bütün uzay-zaman noktalarının fonksiyonu olan genelleştirilmiş bir alandaki formlar olarak anlaşılmak zorundadır. Bu tür bir teoride bir parçacık, ya alandaki bir tekillik ya da sonlu bir alanın kararlı nabız gibi atışıdır (*stable pulse*). Alan, her bir merkezden mesafe(nin artışı) ile birlikte azalır, fakat hiçbir zaman sıfıra düşmez. Bu nedenle, sonuçta bütün parçacıkların alanları, bölünmez bir bütünlük (*unbroken whole*) olan tek bir yapıyı oluşturmak üzere birbirine dolaşır.[60]

İşte bu holografik bütünün, formu birbirinden farklı olan her bir parçası *örtük düzeni* içerir. Hologram ve nesne arasındaki bu bütüncül ilişkide örtük düzen açılarak (*unfolded*) gözlemciye görünür hâle geldiğinde açık düzen (*explication*), sarılarak (*enfolded*) gözlemciye görünmez hâle

59 David Bohm, *The Undivided Universe*, s. 352.
60 David Bohm, *The Undivided Universe*, s. 352.

geldiğinde ise örtük düzen (*implication*) görünümünü alır. Bohm'a göre birbiri üzerine katlanarak oluşan bu yapı (örtük düzen) yalnızca bir metafor olarak değil gerçek olarak kabul edilmelidir.[61]

Bohm, bütün evrenin kendisine göre oluştuğunu varsaydığı temel düzeni açıklarken basit bir benzetme olarak radyo-televizyon sinyalleri ile okyanus-dalga ilişkisini kullanır. Bir televizyon yayınında kullanılan görsel bir imaj, radyo dalgalarıyla taşınır ve uygun bir alıcı tarafından tekrar görsel imaja dönüştürülerek seyirciye ulaştırılır. Bu örnekte, görsel imaj radyo dalgalarıyla taşındığı esnada 'örtük düzen'e, bir alıcı tarafından deşifre edilip yeniden algılandığında ise 'açık düzen'e göre hareket eder. Olay-olguların açık ve örtük düzen arasındaki diyalektik dönüşümü okyanus ve dalga ilişkisinde daha da belirginleşir: Her bir dalga okyanusun tümünden belirir veya 'dışarı atılır' sonra o dalga okyanusa tekrar dalar veya tekrar bütünün 'içine alınır', ardından bir sonraki dalga ortaya çıkar. Her dalga eski dalgalardan etkilenir, çünkü onların hepsi birlikte belirir ve ortadan kaybolurlar ya da tüm okyanus tarafından dışa fırlatılır ve içeri alınırlar. Dolayısıyla burada bir çeşit 'nedensellik' söz konusudur. Fakat bu nedensellik klasik nedensellik yorumundaki gibi A dalgasının doğrusal bir şekilde B dalgasına neden olduğu şeklinde değildir. Bunun yerine A dalgasının, okyanusun bütünü içine tekrar gömülmesi bakımından B dalgasını etkilediği ve sonra onun oluşmasına yol açtığı şeklindedir. Bohm'un terimleriyle, B dalgası kısmen A dalgasının 'içe alınmasının' tekrar dışa atılmasıdır. Bu bakımdan her dalga önceki dalgalara benzemekle birlikte bazı özellikler -büyüklük, şekil vb. gizli değişkenler- açısından onlardan farklıdır. Bohm, salt ayrık -lokal- açık dalgaların değil de örtük okyanusun tümünün aracılık ettiği bir çeşit 'nedenselliğin' mevcut olduğunu ileri sürmektedir. Bu kabul, sonuçta bu türden bir nedenselliğin yerel olamayacağı anlamına gelir, çünkü okyanusun herhangi bir parçasında vuku bulan şey diğer tüm parçaları etkilemektedir.[62]

> Maddenin bu muazzam enerji okyanusu üstünde görece kararlılığa sahip bir hâlde ortaya çıkan küçük bir dalgacığa benzediğini söyleyebilirsiniz. Bu nedenle örtük düzenin, madde diye adlandırdığımız şeyin sınırsız derecede ötesindeki bir gerçekliği ifade ettiğini belirtmeliyim. Maddenin kendisi bu zeminin içinde sadece bir dalgacıktır. Ve enerji okyanusu esasen hiç de uzayın ve zamanın içinde değildir. O aslında örtük düzenin içindedir.[63]

Kuantum Teorisi'nin çift yarık deneyi gibi tipik olgularını, dolayısıyla atom-altı nesnelerin tuhaf davranışını *örtük düzen* kavramıyla açıklamaya

61 David Bohm, *The Undivided Universe*, s. 354.
62 R. Weber, *Kesişmeler*, s. 118.
63 Bohm'dan akt. R. Weber, *Kesişmeler*, s. 45.

çalışan Bohm, evrenin bölünmez bütünlüğünden taviz vermeksizin lokal olayları ve olguları belirlemeyi, diğer bir ifadeyle Kopenhag Yorumu'nun sübjektivizmine düşmeksizin nedensellik sorununu aşmayı denemiştir. Henüz kapsamlı ve tutarlı bir fiziksel açıklama seviyesine ulaşamasa da çağdaş doğa düşüncesinin alternatif yaklaşımları arasına girmeyi başaran bu çaba pek çok araştırma alanı için potansiyel bir başvuru kaynağıdır.

3.1.4 Süreç Metafiziği

Modern doğa düşüncesinde yaşanan dönüşüm büyük oranda fizik merkezli olsa da bu sürece sonradan dâhil olan biyoloji merkezli tartışmalara da kısaca değinmek gerekir. 19. yüzyılda Hegel, Spencer ve Bergson ile gelişen, 20. yüzyılda S. Alexander, H. Driesch ve R.G. Collingwood gibi düşünürlerin katkılarıyla zenginleşen bu tartışmalar özellikle Whitehead düşüncesinde olgunluğa ulaşmıştır. Doğa bilimlerinin gelişim seyrini yakından takip eden 'süreç ekolü', sistematiğini oluştururken bu müktesebattan büyük oranda yararlanmış, çağdaş doğa düşüncesinin Platoncu eksen lehine yeniden yorumlanmasına önemli katkılar sağlamıştır.

20. yüzyıl doğa düşüncesinde Whitehead ile sembolize edilen organizmacı/süreççi yaklaşıma göre evren, "durmaksızın değişmeler içinde sürüp giderken içinde daha yüksek varlık basamaklarının ortaya çıktığı tek bir kozmik süreçtir". Platoncu metafiziği çağdaş doğa bilimlerinin sonuçlarıyla telif etmeye çalışan Whitehead, kozmolojiden başlayarak -başyapıtı sayılan *Process and Reality* bir kozmoloji kitabı olarak yazılmıştır- doğa, fizik, felsefe, metafizik ve din alanlarını tek bir bütün olarak süreç fikri etrafında açıklamıştır. Çekirdeğini süreç (*process*) kavramının oluşturduğu bu 'bütün'; haz, bağ (*nexus*), topluluk (*society*), birey (*entity*), inkarnasyon, yenilik ve Tanrı gibi özgün ve anlaşılması güç bir kavramsal örgü aracılığı ile ifade edilmiştir.[64]

Aristoteles'in klasik evreninde hareketin kaynağı ve prensibi, Newtoncu modern fizikte saat gibi işleyen mekanik-determinist bir yapı şeklinde tanımlanan *doğa*, Whitehead sistematiğinde 'dinamik örüntüler' (*pat-*

64 Whitehead'in düşünce sistemi ve oluşturduğu kavramsal şema hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. John B. Cobb&David Ray Griffin, *Süreç Teolojisi*, İz Yayıncılık, İstanbul 2006, s. 17-37; Donald W. Sherburne, *A Key to Whitehead's Process and Reality*, The University of Chicago Press, Chicago&London, 1981. Whitehead ve süreç felsefesiyle ilgili geniş literatür Cobb ve Griffin'in çalışmasında kaynakça bölümünde bulunabilir.

tern) olarak kabul edilmiştir.[65] Daimî bir gelişim ve ilerleme süreci olan doğa, hareket hâlindeki aktif ve dinamik bir birlik (*unity*), organik bir bütünlüktür. Hareket ise Aristotelesçi açıklamayı andırır biçimde bu organik bütünlüğün gelişim sürecine karşılık gelir. Ona göre var olan her şey doğa düzeni içinde yer alır: Bu hiyerarşi 'toplumlar' hâlinde düzenlenmiş ya da kendi kendini düzenleyen 'gerçek bireyler'den oluşur. Dolayısıyla gerçekten var olan her karmaşık nesne bir topluluktur ve Whitehead'a göre bir toplum (*society*), kendisini oluşturan fertlerden (*things*, *entities*) daha fazla bir şeydir. Gerçeklik (*reality*) ise, Whitehead'in düşüncesinde bütün toplulukların kendisinde birleştiği en genel birim, ya da organizma olarak tasavvur edilir. Ancak o bunu söylerken gerçekliği biyolojik terimlere indirgeme maksadında değildir. Maksadı, var olan her şeyin, yalnızca unsurlarına değil, bu unsurların içinde bir araya geldiği örüntüye ya da ilişkiye bağlı olması açısından canlı bir organizmaya benzerliğini vurgulamaktır. Meşhur kırmızı gül örneği üzerinden düşünüldüğünde, "Gülün rengi ve güzelliği güle mi aittir, görene mi?" diye sormak gereksizdir. Kırmızı gül, gülün de organik bir parçası olduğu 'bütünün', 'topluluğun' gerçek bir niteliğidir. Burada insan-gözlemci ve kırmızı gül birbirinden kategorik olarak ayrılmazlar.[66]

Whitehead'a göre, etkinlik veya hareket, nesnenin dışsal bir özelliği değil, *bizatihi kendisidir.* Fizik terimleriyle söylenirse töz ile hareket, sosyal bilimlerdeki ifadesiyle *yapı* ile *eylem* aslında bir ve aynı şeydir. Çağdaş fizikten devşirdiği bu sonuç Whitehead sisteminin temel ilkesi hâline gelmiştir. *Evrim* düşüncesi seleflerinde olduğu gibi Whitehead'de de önemli bir rol oynar. Doğa sadece döngüsel ya da ritmik bir değişim süreci değil, aynı zamanda yaratıcı bir ilerlemedir. Organizma, içinde sürekli yeni biçimlerin ortaya çıktığı kesintisiz bir evrim sürecine maruzdur. Bu kozmik sürecin yayılımlılık[67] ve amaçlılık[68] gibi iki ayırt edici vasfı vardır.

Whitehead, modern fizikte taraftarları giderek artan çoklu dünyalar yorumunun ilk örneklerinden birini *kozmik çağlar* anlayışıyla ortaya

65 Whitehead'in doğa kavramı, doğa bilimleri ve felsefesiyle ilgili görüşleri için bkz. A.N. Whitehad, *The Concept of Nature*, Cambridge at the University Press, 1926, s. 2-25.

66 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 167.

67 Yaratıcı evrim sürecinin bir uzay-zaman sahnesinde gelişmesi.

68 Alexander gibi Whitehead de sürecin bir amacı olduğunu vurgular. B olma sürecindeki A rastgele değişmez, B olmak için değişir. Yine Alexander gibi o da örüntünün ya da sürecin olmadığı boş bir uzay-zamanı kabul etmez. Geleneksel *madde* kavramı ortadan kalkınca, *boş uzay-zaman* kavramı da kendiliğinden kaybolur ve yerini *süreç* kavramına bırakır. (Bkz. Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 167, 168).

koymuştur. Ona göre, yaşadığımız dünya, olabilecek yegâne dünya değil, Leibniz'in düşündüğü tarzda mümkün evrenlerden birisi, belki en iyisidir. Benzeri şekilde, *monad* kavramı da Whitehead sistematiğinin *fiilîleşmiş şeyleri* (*actual entities*) ile kıyaslanabilir ki, bilfiil şeyler, "dünyayı oluşturan aslî unsurlardır, yani somutlaşmış tecrübe damlalarıdır".[69] Bizim dünyamızda keyfî olarak bazı değerler taşıyan fizik yasaları ve sabiteleri bu başka dünyalarda başkaca özelliklere dönüşebilir. Her 'kozmik çağ' sonludur ve onu tanımlayan yasalar nihayetinde keyfî olduğu için uzay-zamanda başka kozmik çağlar da vardır. Dolayısıyla, bir kozmik çağı tanımlayan yasalara tam olarak uyulması (dolayısıyla evrensel ve genel geçer bir yasaya ulaşılması) mümkün değildir. Bunun sonucu olarak belli bir kozmik çağ mutlak düzenli değildir, açık uçlu sistemde bu düzensizlikler giderek çoğalır ve zamanla farklı bir düzene kavuşabilir. Whitehead, değişim süreci ve olaylar arasındaki 'ilişkiyi' temel kabul ettiği için ona göre doğa, yenilikle karakterize edilmiş, birbiriyle ilişkili dinamik olaylar ağından ibarettir. Bu nedenle Whitehead ve izleyicileri indirgemeciliğe karşıdır. Çünkü olgu ve olayların etkileşimi uzay-zamanın tamamına 'yayılır' ve sağduyu seviyesinde birbirinden bağımsız ve tekil gibi görünen bütün olgu ve olaylar her yere yayılmış olan diğer olgu ve olayların (bütünün) o anda ve o yerdeki tezahürüdür:

> Günlük söyleyişte şeyin nerede olduğunu belirten merkezî bir bölge (*focal region*) vardır. Fakat onun (şeyin) etkisi uzay-zamanın en gizli/uzak bölgelerine doğru sonlu bir hızla yayılır. (...) Fiziğe göre şeyin kendisi, yaptığı şeydir ve yaptığı şey de işte bu uzaklaşan etki akışıdır. Yine merkezî bölge bu haricî akıştan ayrıştırılamaz. Merkezî bölge anlık bir olgu olarak kavranmayı inatla reddeder. O, merkezî bölgedeki üstün hakimiyeti nedeniyle sadece sözde haricî akıştan ayrışan bir ajitasyon durumudur. Ayrıca, bu fiziksel şeylerin varlığını zamanın herhangi bir belirli anında tam olarak nasıl ifade edebileceğimiz konusunda şaşkınlığa düşüyoruz. Merkezin dışındaki veya içindeki her anlık nokta-olayda (*point-event*), bu şeye atfedilen değişim başka bir nokta-olay tarafından oluşturulan mukabil bir değişimin öncülü veya ardılı olur. Bu nedenle eğer incelenen fiziksel bir nesnenin tam bir örneğini kavramaya çalışırsak, kendimizi mekânın bir parçasına veya zamanın bir anına sıkıştıramayız.[70]

Mekân ve *zaman* kavramlarıyla birlikte fiziksel nesnelerin bu tarzda açıklanması, zorunlu olarak hem gerçekliğin mahiyetinin hem de bilginin imkânının yeniden yorumlanmasını gerektirmiştir. Çünkü bilinmek

69 Alfred North Whitehead, *Process and Reality: An Essay in Cosmology*, Cambridge University Press, Fontana Edition, 1962, s. 28, 188.
70 Whitehead, *Adventures of Ideas*, s. 202.

istenen temel birimin yani fiziksel nesnenin tanımı ve durumu değişmiştir. "Fiziksel nesne, uzayların ve zamanların ve söz konusu uzaylardaki ve zamanlardaki koşulların belirli bir koordinasyonudur ve bu koordinasyon, matematiksel ilişkilerle açıklanabilir belirli bir ilkenin bir örneğini sergiler." Bu noktadan hareketle "bir kez daha temel Platonik öğretiye dönmek zorunda kalan" Whitehead'e göre insan-gözlemci kendinde şeyleri ve gerçekliği olduğu gibi seçip kavrayamaz, çünkü tek bir *olgu-olay*ın tam olarak kavranması *bütün*ün aynı anda kavranmasını gerektirir. Bu durumda, bilginin imkânı için geriye tek bir çare kalmaktadır ki o da modern dönemde gözden düşen eski tümel kavramına, Platoncu anlamda idealara dönmektir:

> Yeni fizik, basit mekân (Newtoncu uzay-zaman) öğretisini terk etti. Bizim yıldızlar, gezegenler, madde yığınları, moleküller, elektronlar, protonlar, enerji miktarları (*quanta*) olarak adlandırdığımız fiziksel nesnelerin her biri bütün alanları boyunca genişleyen uzay-zaman içindeki koşulların bir modifikasyonu olarak tasavvur edilmelidir. Basit mekânın inkârıyla birlikte şunu itiraf etmeliyiz ki, uzay-zamanın herhangi bir bölgesinde sonsuz sayıdaki bu fiziksel şeyler bir anlamda üst üste girişim yapmaktadır. Dolayısıyla uzay-zamanın her bir bölgesindeki fiziksel gerçek (*fact*), evrendeki bütün fiziksel entitelerin o bölge için ne anlam ifade ettiğinin bir kompozisyonudur. Fakat gerçek anlamda varlık (*existence*) salt formül, matematiksel formülün bir kompozisyonu değildir. O, (varlık) formülü örnekleyen şeylerin somut (*concrete*) kompozisyonudur. Burada niteliksel ve niceliksel unsurlar iç içe geçmektedir. (...) Bu matematiksel nosyonların örneklenmesi/temsili mümkündür, ancak gerçeklik, örneklenen/açıklanan formüllerden daha fazlasıdır. (...) Temel problem asıl gerçeği (*complete fact*) kavramaktır. Böyle bir kavrayışı ancak gerçekliğin doğasıyla ilişkili temel ideler (*notions*) bağlamında oluşturabiliriz. Yine felsefeye (Platon'a) fırlatılıyoruz.[71]

Zaman, *mekân* ve *bilgi* gibi temel kavramları yeniden tanımlayan süreç metafiziği nihayet Tanrı kavramını da içine alarak süreç teolojisine uzanır. Süreç düşüncesine göre gerçekliğin temel öğeleri iki tür ezelî varlık (zihin-madde düalizmi) veya bir çeşit ezelî-ebedî varlık (maddecilik) değil, çift kutuplu (*dipolar*) ve tek çeşit bir olaydır. Bu durum Whitehad'in Tanrı tasavvuruna da aynen yansımıştır. "Süreç felsefesi taraftarlarının ulûhiyet anlayışları genelde pan-enteizmdir. Süreç teizmi de denen bu yaklaşımda Tanrı'ya klasik teizmde atfedilen nitelikler zıtlarıyla birlikte izafe edilir. Mesela Tanrı; mutlak ve izafîdir, zamanın dışında ve içindedir, hem sınırsız hem sınırlıdır, değişmeyen ve değişendir".[72]

71 Whitehead, *Adventures of Ideas*, s. 203.
72 Necip Taylan, *Düşünce Tarihinde Tanrı Sorunu*, Ayışığı Yayınları, İstanbul, 1998, s. 284.

Süreççi düşünürlere göre Tanrı, yenilik ve düzenin kaynağıdır. Yaratılış ise uzun ve bitmemiş bir süreçtir. Tanrı, düzen ve yapıda olduğu gibi özgürlük ve yeniliğe izin vermek suretiyle bireysel varlıkların kendilerini oluşturmalarını sağlamaktadır. Bu yaklaşım genel anlamda tek tanrılı dinlerin aşkın ve kadir-i mutlak Tanrı anlayışından büyük ölçüde farklıdır. Süreç metafiziğinde aynı anda hem aşkın hem de içkin olan Tanrı, tüm olaylarla ilişkili olması bakımından âlemle zorunlu bir ilişki içindedir. Süreç metafiziği, her bir yeni olayı hem varlığın geçmişinin ürünü, hem kendi eylemi ve hem de Tanrı'nın eylemi olarak anlar. Tanrı zatı itibarıyla aşkındır fakat tüm olayların yapısına özel biçimde iştirak etmesi bakımından âlemde içkindir. Tanrı'nın mutlak kudretini inkâr eden süreççi düşünürler zorlayıcı değil ikna edici bir Tanrı'ya inanmakta ve tesadüf, insan özgürlüğü, kötülük problemi ve dünyada acı çekme gibi tartışmalı konulara yeni çözümler önermektedirler.[73] Kötülük problemi örneğinde Tanrı Kâdir-i mutlak değil, ikna edici bir Tanrı olduğu için doğrudan doğruya kötülükten sorumlu tutulamaz. "Sonlu aktüaliteler kendileri için ilahî amaçlara uygunluğunu başaramayabilirler. Uygunluk tanımlanmadığı müddetçe, dünyada kötülük vardır. Bu tür sapmalar zorunlu olmadığı için kötülük de zorunlu değildir. Ancak sapmanın imkânı zorunludur, bu yüzden kötülüğün -kendisi değil- imkânı da zorunludur."[74] Özetle ifade etmek gerekirse, "İyi, kötünün ihtimali olmaksızın var olamaz. Önemsizlikten kurtulmak, zorunlu olarak uyumsuzluğu riske etmek anlamına gelir."[75]

Çağdaş fiziğin açtığı oylumda gelişen süreç düşüncesi felsefe-bilimin temel problemlerine getirdiği özgün çözüm önerileriyle 20. yüzyıl düşünce sistemleri arasında ayrıcalıklı bir yer edinmiştir. Bertrand Russel'la birlikte mantık-matematik alanında yaptığı önemli çalışmalarla yola çıkan Whitehead'in doğa bilimlerinden teolojiye uzanan düşünce serüveni, sadece Batı'da değil, Uzakdoğu inançlarından çağdaş İslam düşüncesine kadar geniş bir etki sahası bulmuştur.

3.1.5 Doğadan Tarihe

Batılı düşünce tarihini *doğa* kavramını merkeze alarak analiz eden R.G. Collingwood, kendine mahsus tarih yorumu ve titiz üslubuyla bir akademisyen olarak başladığı araştırma sürecini bir filozof olarak tamamlar. Tarihten dine, metafizikten estetiğe kadar geniş bir ilgi sahası

73 Ian G. Barbour, *When Science Meets Religion: Enemies, Strangers, or Partners*, Harper, San Francisco, 2000, s. 175, 176.
74 Cobb&Griffin, *Süreç Teolojisi*, s. 85.
75 Cobb&Griffin, *Süreç Teolojisi*, s. 89.

bulunan, aynı zamanda iyi bir müzisyen ve arkeolog olan Collingwood'un kendi döneminde nispeten marjinal kalan düşüncelerinin değeri zamanla artmış, doğa ve tarih ilişkisine odaklanan çağdaş araştırmalar için vazgeçilmez bir referans noktası olmuştur.

Seçtiği kalkış noktasının (doğa) felsefe-bilim tarihi boyunca geçirdiği aşamalara yönelik analiz ve yorumları çok önemli olmakla birlikte onun asıl özgünlüğü, doğayı ve zihinsel olguları, geliştirdiği tarih felsefesi üzerinden anlama çabasında ortaya çıkar. Çağdaşları Whitehead ve Alexander kadar tanınmasa da bu yönüyle 20. yüzyılın önemli düşünürleri arasına giren Collingwood'un, *doğa* kavramından başlayan düşünsel yolculuğu *tarih* kavramında noktalanır.[76] Ona göre çağdaş doğa düşüncesi Hegel ile başlar ve şu temeller üzerinde yükselir: Bergson'un evrimsel biyolojisi, yeni fiziğin (İzafiyet ve Kuantum teorileri) madde teorisi ve Alexander ile Whitehead'de ortaya çıkan yeni kozmoloji. Yine Collingwood'un yorumuna göre 20. yüzyıl doğa düşüncesinde şu genel sonuçlar ortaya çıkmıştır: 1- Doğa ve bilimdeki değişim döngüsel değil, gelişimci ve ilerlemecidir. 2- Töz hareket içinde eritilmiştir. 3- Doğa mekanik değildir, organiktir. 4- Teleoloji yeniden doğaya dönmüştür.

Bu sonuçlar ışığında bakıldığında doğada tezahür eden temel form (*pattern*), akustik alanında Pitagoryenlerin keşfettiği ritmik formlara benzer şekilde, belirli bir ritmik düzen içinde varlığa gelen dinamik bir *pattern*dir. Nitelik ve nicelik arasında bir köprü işlevi gören 'ritmik pattern' metaforu sadece şimdiye kadar birbiriyle ilişkilendirilemeyen farklı nosyonları birbirine bağladığı için değil ayrıca zaman düşüncesine kazandırdığı yeni anlamlar ile de çağdaş doğa düşüncesi açısından çok önemlidir.[77]

Collingwood, bu çalışmanın temel kaynaklarından birisi olan *The Idea of Nature* adlı eserinin sonuç bölümünde "Buradan nereye gideriz?" sorusunu sorar ve "tarihe" cevabına ulaşır. Doğadan kalkıp tarihe ulaşmaya çalışan yazara göre, "Doğa gerçekten var olan bir şey olsa bile, o kendinde ya da kendi başına var olan bir şey" değil, "varlığı başka bir şeye dayanan bir şey"dir. Doğa ve doğa bilimi, "varlığı başka bir şeye bağlı bir şeyse,

76 Collingwood'un din, felsefe, doğa, tarih ve sanatla ilgili yazdığı eserler genellikle üç ana bölümde incelenmektedir: 1- Gençlik dönemi eserleri: *Religion and Philosophy* (1916) ve *Speculum Mentis* (1924); 2- Olgunluk dönemi eserleri: *Essay on the Philosophical Method* (1933), *The Idea of Nature, The Idea of History* (1936), *The Principles of Art* (1938); 3- Son dönem eserleri: *Autobiography* (1939), *Essay on Methaphysics* (1940) ve *The New Leviathan* (1942). Collingwood'un bu kısımda özetlenen görüşleri temel iki eseri sayılan *The Idea of Nature* ve *The Idea of History* ile sınırlandırılmış, *The Idea of Nature*'dan yapılan alıntılarda Türkçe çevirisinden de yararlanılmıştır. (Bkz. *Doğa Tasarımı*, İmge Yayınları, çev. Kurtuluş Dinçer, İstanbul, 1999).

77 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 146.

doğanın kendisine bağlı olduğu bu öteki şey nedir?" sorusuna da "tarih" cevabını verir yazar. Ona göre 'bilimsel olgu' bir tarihsel olgular sınıfıdır. Dolayısıyla bilimsel bir olgunun ne olduğunu anlamak için önce tarihsel bir olgunun ne olduğunu anlamak, tarihsel bir olguyu bilmek için de tarih teorisi hakkında yeterli kavrayışa sahip olmak gerekmektedir.[78]

> Ulaştığım sonuca göre düşüncenin bir formu olarak doğa bilimi vardır ve daima bir tarih bağlamında var olmuştur ve varlığı tarihsel düşünceye dayanır. Buradan şu sonucu çıkarma cüretini gösteriyorum. Hiç kimse tarihi anlamadan doğa bilimini anlayamaz ve hiç kimse tarihin ne olduğunu bilmeden doğanın ne olduğu sorusunu cevaplayamaz. Bu Alexander ile Whitehead'in sormadığı bir sorudur. 'Buradan nereye gideriz'? sorusunu 'Doğa düşüncesinden tarih düşüncesine gideriz' diyerek cevaplamamın nedeni budur.[79]

Collingwood tarih ile doğa benzeşimini kurarken İtalyan tarihçi ve düşünür Benedetto Croce'nin (1866-1952) görüşlerinden yararlanır. *Yararcı doğa bilimi* olarak nitelendirilebilecek bu görüşe göre, ister kedi veya gül gibi makro dünyaya ait deneysel kavramlar, ister üçgen ve sayı gibi zihinsel kavramlar olsun, bilimin bütün kavramları keyfî kurmacalardır. Croce gibi Collingwood'un da *sözde kavramlar* olarak nitelendirdiği bu kurgusal yapılar, doğru veya yanlış olarak ayrıştırılmak yerine, gerçekliği daha iyi anlamak amacıyla kendilerinden yararlanılan elverişli araçlar olarak yorumlanmalıdır. İşte doğa bilimini oluşturan bu *sözde kavramların* doğaya uygulanarak mücessem hâle geldiği gerçeklik alanı, *tarih*tir. "Gerçeklik, kendi başına tarihtir, gerçekten olmuş ve tarihsel düşüncenin gerçekte olduğu gibi bilebileceği olguların ardardalığıdır."[80]

> Demek ki, Croce için, doğa bir anlamda gerçek, bir anlamda gerçek dışıdır. Olmuşsa ve olduğu gözlenmiş tekil olaylar anlamına geliyorsa gerçektir; ama bu anlamda doğa yalnızca tarihin bir parçasıdır. Soyut bir genel yasalar dizgesi anlamına geliyorsa gerçek dışıdır; çünkü bu yasalar gözlediğimiz, anımsadığımız, beklediğimiz tarihsel olguları altlarına soktuğumuz sözde kavramlardır yalnızca.[81]

Collingwood doğadan tarihe sıçrarken şöyle bir yöntem izler: İnsan doğayı bilmek ister. İnsanın doğayı bilmek isterkenki asıl amacı, kendini, kendi zihnini ve aklını bilmek istemesidir. Fakat düşünce tarihinin en temel sorularından birisi bu noktada devreye girer: İnsan zihni, kendi

78 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 177.
79 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 177.
80 R.G., Collingwood, *Tarih Tasarımı*, çev. Kurtuluş Dinçer, Gündoğan Yayınları, Ankara, 1996, s. 239.
81 Collingwood, *Tarih Tasarımı*, s. 239.

kendini nasıl bilebilir? Bilim Devrimi'yle birlikte, doğayı bilme çabasında kısmî başarılar elde etmiş olan insan-gözlemci, bu alanda elde ettiği yöntem ve araçları benzer şekilde diğer alanlara ve özellikle kendi ben'ini bilme çabasına taşımak istemiştir. "Gözlemlenmiş olguların toplanması ve bunların sınıflayıcı şemalar hâlinde düzenlenmesi" olarak özetlenebilecek bu yöntem aracılığı ile bir *insan doğası bilimi*[82] oluşturulabileceği düşünülmüştür. Collingwood'a göre, Locke, Kant ve Hume'un 17. ve 18. yüzyıllarda doğa bilimlerinin olgunlaşmasına bağlı olarak yeniden canlandırdığı 'insanın anlama yetisini soruşturma' çabasında yeni olan unsur, bu bilginin doğa bilimininkilere benzer yöntemlerle elde edilmesi çabasıdır. Ancak gelinen noktada, doğa bilimlerinde elde edilen kazanımlara karşın insan zihninin anlaşılmasına yönelik beklentiler karşılanamadığı gibi, insan zihninin mahiyetine ilişkin temel sorular dün olduğu gibi bugün de aynen mevcuttur. Collingwood'a göre, bu 'başarısızlığın' nedeni, "insan zihninin kendini bilmesinin imkânsız oluşu ve buna bağlı olarak insanın daha baştan yanlış bir yola girmesi veya psikolojinin henüz olgunluk çağına ulaşamamış olması değil, *insan doğası biliminin* yönteminin doğa bilimlerine benzetilerek çarpıtılmasıdır".[83] Oysa Collingwood için, insan ve insan zihni gibi özel yapılar, 'sözde kavramlar'dan ve modellerden oluşan kurmaca bir bilimsel yöntemle değil, ancak gerçeğin ardardalığını esas alarak iş gören *tarih*le bilinebilir:

> Benim destekleyeceğim sav, insan doğası biliminin zihnin kendisini anlama konusunda -doğa bilimi benzeşimiyle yanlışlanmış- yanlış bir girişim olduğu ve doğayı araştırmanın doğru yolunun bilimsel yöntemlerden, zihni araştırmanın doğru yolunun da tarihin yöntemlerinden geçtiğidir.[84]

Doğa ve zihin arasında kategorik bir ayrıma giden, bu ayrımdan hareketle 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nde fiziğin doğa araştırmalarında oynadığı merkezî rol ile 19. yüzyılda *insan doğası bilimi*nde modern tarihin rolünü karşılaştıran Collingwood, 19. yüzyılda yeni ve devrimsel olan şeyin fizik biliminde yaşanan olağanüstü gelişmeler değil, 'modern tarihin kurulması' olduğu kanaatine ulaşır:

> Üç yüzyıl öncesininkiyle karşılaştırıldığında, günümüz düşüncesinde gerçekten yeni olan öğe tarihin doğuşudur. Fizik için çok şey yapan aynı Descartesçi ruhun, daha on yedinci yüzyıl bitmeden tarihte eleştirel yöntemin temellerini zaten atmış olduğu doğrudur; ama alanı, bütünlüğü içerisinde insanın geçmişi olan, yöntemi ise eleştirel olarak çözümlenip yorumlan-

82 Collingwood, *Tarih Tasarımı*, s. 248.
83 Collingwood, *Tarih Tasarımı*, s. 250.
84 Collingwood, *Tarih Tasarımı*, s. 252.

mış yazılı olmayan belgelere dayanarak o geçmişi yeniden kurmak olan hem eleştirel hem yapıcı bir inceleme olarak modern tarih anlayışı, on dokuzuncu yüzyıla dek oluşmamıştı, hâlâ da bütün içermeleri ile birlikte tam olarak ortaya çıkmış değildir. Böylece, günümüz dünyasında tarih Locke'un çağında fiziğin tuttuğu yere benzer bir yer tutar.[85]

Collingwood'un ulaştığı sonuca göre doğa bilimlerinde 17. yüzyılda yaşanan devrim nasıl modern bilim nosyonunu ürettiyse 20. yüzyılda yaşanan devrim de modern tarihin doğuşuyla sonuçlanmıştır. İnsan düşüncesinin en yeni üretimi olan bu araç sayesinde Bilim Devrimi'nden bu yana deneysel bir çerçeveye oturtulmaya çalışılan doğa araştırmalarının sınırlarını görmek, dayanmak için objektif ve evrensel yasalar araştıran bu sonu gelmez çaba için yeni ve doğru bir zemin tesis etmek mümkündür ki bu zemin yine tarihin kendisidir. Collingwood'un başta sorduğu "Buradan nereye gideriz?" sorusunu tekrarlarsak doğadan tarihe, tarihten doğaya gidip gelen ucu açık bir cevapla karşılaşırız. Ulaştığı bu sonuçla düşünce tarihinin en önemli ikilemlerinden birini; doğa ile tarih ikilemini tarih lehine gidermeye çalışan Collingwood, tam olarak bu amacı gerçekleştiremese de çağdaş doğa düşüncesinin modern tarih nosyonu penceresinden nasıl göründüğüne ilişkin kayda değer notlar bırakmıştır.

3.1.6 Doğadan Teolojiye

Son yıllarda kendilerini *eleştirel realizm*in temsilcileri addeden Barbour, Peacock[86] ve Polkinghorne[87] gibi bilim adamı ve teologlar çağdaş doğa bilimlerinin sonuçlarından hareketle Hristiyanlık inancını yeniden yorumlamaya, günümüz doğa tasavvuruyla uyumlu yeni bir teoloji ve Tanrı tasavvuru inşa etmeye çalışmaktadırlar. Bu çabanın incelenmesi çerçevesinde adı geçen yazarların seçilmesinin başlıca nedeni bu isimlerin kendilerini -yaygın uygulamanın aksine- hem bilim adamı hem de din adamı olarak tanımlamalarıdır.[88] 'Doğa teolojisi' (*theology of nature*) yaklaşımı etrafında bir araya gelen bu yazarlar, çağdaş fizik kuramları çerçevesinde gerçekliğin yapısına ve işleyişine ilişkin ortaya çıkan yeni keşif ve yaklaşımların dinî alanda da önemli açılımlar sağlayacağına inan-

85 Collingwood, *Tarih Tasarımı*, s. 251.
86 Arthur Peacock, *Creation and The Modern World of Science*, Oxford University Press, Oxford&New York, 1979.
87 John Polkinghorne, *Science and Theology: An Introduction*, London, 1998.
88 Her üç yazarın bilim adamı ve teolog olarak bu açıdan ortak bir değerlendirmesi için bkz. J.C. Polkinghorne, *Scientists as Theologians*, SPCK, London, 1996.

makta, bilimsel modellerin dinî inançların anlaşılmasında önemli bir rol oynayacağını düşünmektedirler. Belirsizlik ilişkileri, maddenin karmaşık yapısı, parçacıkların atom-altı seviyede gözlemlenen tuhaf özellikleri gibi tipik örneklerden yola çıkarak teolojik alanın kadîm problemlerini yeniden yorumlamaya çalışan doğa teolojisi taraftarları bilim-din ilişkisini de bu genel amaca uygun düşecek şekilde kurgulamaktadırlar. Örneğin John Polkinghorne'a göre "Bilimsel ve teolojik yöntemler arasında akrabalık ilişkisi vardır. Her biri hakikati kendine mahsus alanda kendi tecrübeleri doğrultusunda araştırır. Eleştirel realizm, her ikisinde de uygulanabilir kullanılışlı bir kavramdır."[89] Gerçekliğin farklı boyutlarıyla ilgilenme biçimleri olarak bilim ve din arasında bariz farklılıklar bulunmasına rağmen, gerçekliğin doğası içinde her ikisinin hakikati aramaya yönelik soruşturmaları arasında bağlantılar kurulabileceğini hatırlatan Polkinghorne, bu güçlü bağlantılar nedeniyle kitabına ilkin 'Hristiyan Bilimi' başlığını uygun gördüğünü ifade etmektedir.[90] Polkinghorne bu ortak noktalara işaret ettikten sonra iki alan arasındaki temel farklılıkları da teslim eder. Ona göre bilim ve din arasındaki farklılıklar şöylece özetlenebilir:

i. Bilim kümülatif olarak ilerler, bugünkü bilim evreni Newton'dan daha iyi anlar. Dinde ise bugünkü kavrayış, öncekilerden üstün değildir, tersine öncekine her zaman ihtiyaç duyar.
ii. Bilimde gerçeği ortaya çıkaran başlangıç adımları bilim adamları tarafından aşamalı olarak atılırken dinde hakikati doğrudan Tanrı ifşa eder.
iii. Modern bilim belirli bir yerde (Avrupa) belirli bir zamanda (17. yüzyıl) ortaya çıkmışken din her zaman her yerde bulunmuştur.
iv. Bilimsel inançların, örneğin *quark*ların varlığına inanmanın yaşamımızı etkileyen davranışları ve ritüelleri yoktur, ancak dinî inançların davranışlara doğrudan yansıyan etkileri vardır.[91]

Polkinghorne bu farklılıklara işaret ettikten sonra asıl amacını gerçekleştirmeye, yeni fizik ile din, daha doğrusu Hristiyan teolojisi arasında kurulabileceğini düşündüğü önemli bağlantıları açıklamaya girişir. Ona göre ışık olgusunun dalga-parçacık düalizmi ile İsa'nın dünyayı aşkın ve dünyada içkin karakteri (*kristolojik ikilik*) arasında (*Quantum Physics and Theology*, s. 92), fizikteki belirsizlik ilkesi ile teolojide insan aklıyla açıklanamayan müteşabihat arasında (s. 20-22), dalga teorisiyle teoloji-

89 John Polkinghorne, *Quantum Physics and Theology: An Unexpected Kinship*, Yale University Press, New Haven&London, 2007, s. 15.
90 Polkinghorne, *Quantum Physics and Theology*, s. x.
91 Polkinghorne, *Quantum Physics and Theology*, s. 10-14.

deki ruh kavramı arasında (s. 57) ve Compton olayı ile Hristiyan teolojisinin yeniden dirilme (*resurrection*) kavramı arasında (s. 36) önemli benzerlikler bulunmaktadır. Ayrıca bir bütün olarak Kuantum Teorisi'nin imkân ve sorunları ile Hristiyan teolojisinin imkân ve sorunları arasında da mukayese yapan Polkinghorne örneğin kuark teorisi aracılığı ile *beşeriyet ve kudsiyet* sorununu (s. 34), Büyük Birleşik Teori (GUT) aracılığı ile de Teslisçi Teolojiyi açıklamayı denemektedir (s. 99). Özetlemek gerekirse, Polkinghorne'da temsilini gördüğümüz yeni teoloji, kuantum fiziğinin dalga-parçacık ikiliği, ölçme sorunu, belirsizlik ilkesi, EPR paradoksu gibi henüz tam olarak açıklanamayan karakteristik problemleri ile kötülük problemi, İsa'nın mahiyeti, mucizelerin açıklanamazlığı vb. teolojik sorunlar arasında analojiler kurmaya, her iki alanı bu tür benzeşimler aracılığı ile anlamaya, yorumlamaya çalışmaktadır.

Bu çaba, yani çağdaş bilimin sonuç ve imkânlarından yola çıkarak dinî teolojik meselelere yeni çözümler getirme çabası, benzeri örneklerle Barbour'un çalışmalarına da yansır:

> Madde artık küçük parçacıklardan oluşmakta ısrar etmez, bunun yerine olasılık dalgaları ve harmoni oranlarından oluşur. Biz maddeyi artık bir objeler yığını olarak değil, formlar ve ilişkiler olarak tarif edebiliriz. Aynı şekilde biyolojide de -varlıklar değil- ilişkiler merkezidir. *Organizma* kavramının kendisi bile ayrı, bağımsız bir entiteyi değil bir bütünü ima eder. Bu bakış açısı Gestalt psikolojisinden Whitehead felsefesine kadar birçok alanda hâkim görüştür: Gerçeklik süreç ve ilişkilerden oluşur. Aynı şekilde dinî alanda da ilişkilerin üstünlüğü vardır. İnsan, bireysel tek başınalığı ile değil, sosyal ilişkileriyle insandır. O sadece egosuyla kendisi değil, bir baba, kardeş, arkadaş, kul, bir cemaatin, bir milletin üyesi ve vatandaş olarak bir bütündür. Daha da önemlisi, dinde asıl olan Tanrı-insan, insan-Tanrı (ve kâinat) ilişkisidir. Günah ise, bu doğru ilişkinin bozulması, ilişkinin kopmasıdır.[92]

Süreç felsefesi ile doğa teolojisine sempati duyduğunu ifade eden Barbour yaratıcı evrim sürecini evrene müdahil aktif bir Tanrı ile uzlaştırma çabasındadır. Tanrı'nın mutlak kudretini reddeden ve bütün varlıkla beraber acı çeken bir Tanrı'nın kendini sınırlamasından[93] söz eden Arthur Peacock ile benzer görüşleri paylaşan Barbour bir yandan kendi kendine ilerleyen tesadüfî evrim sürecinin Tanrı'dan bağımsızlığını kabul etmekte, aynı zamanda Tanrı'nın kendi iradesi dışında ilerleyen süreç karşı-

92 Ian G. Barbour, "The Method of Science and Religion", *Science Ponders Religion* içinde, s. 204, 205.
93 Arthur Peacock, *Creation and the World of Science, The Re-Shaping of Belief*, Oxford University Press, 1979, s. 229.

sında sabrettiğini, dolayısıyla Tanrı'nın evrimin bağımsız ve tesadüfî bir tarzda işlemesine 'göz yumduğunu' ileri sürmektedir. Bu zoraki entegrasyon çabasının sonucunda, bütün isimleri ve sıfatlarıyla yaratılış sürecine her an müdahil olması gereken özgür ve Kâdir-i mutlak Tanrı, 'evrimsel sürecin sonuçlarına gönüllü olarak sabreden' atıl bir Tanrıya dönüşmektedir. Barbour, evrim ve Tanrı ilişkisinin bu tarzda yorumlanmasıyla kötülük probleminin de aşılacağı kanısındadır:

> Bu seçeneğin çekici bir özelliği de, klasik *düzen* argümanına meydan okuyan ölüm ve acı çekme problemlerine hiç değilse kısmî çözümler sağlamasıdır. Rekabet ve ölüm, evrimsel sürecin özündedir. Acı, daha yüksek duyarlılık ve farkındalığın ayrılmaz bir parçasıdır ve haricî tehlikelere karşı yararlı uyarı sağlar.[94]

Ancak, bu yorumda rekabetçi, özünde acının yer aldığı evrimsel süreçle mutlak iyi olan Tanrı arasındaki kategorik ayrışma ortadan kaldırılamadığı gibi, sabırlı bir Tanrı ile kendi kendine işleyen doğal sürecin hangi noktada, nasıl ilişki kurduğu sorusu cevapsız kalmaktadır. Bu ve benzeri soruları cevaplama sadedinde, *sürekli yaratılış* modeline başvuran Barbour'a göre sürekli yaratılış motifi, dinamik, bağıntılı ve evrimsel bir süreç şeklindeki yeni doğa görüşü çerçevesinde ele alınmalıdır. *Sürekli yaratılış* kavramını açıklarken özellikle Arthur Peacock'a atıfta bulunan Barbour, ortak kavrayışlarını şöyle özetliyor: "Tanrı, İsa'nın şahsı aracılığıyla olduğu kadar, doğanın *pattern*leri aracılığıyla da anlamı aktaran bir ileticidir. Tanrı, bir tema ve değişim üzerinde doğaçlama yapmak, denemek ve genişletmek suretiyle sürekli bir dansın kareografı ve hâlâ bitmemiş bir senfoninin bestecisine" benzetilebilir.[95] Bu yoruma göre Tanrı, ucu açık bırakılmış bir sürekli yaratılış sürecini denemektedir. Doğa teolojisi savunucularını, *sürekli yaratılış* kavramına yönelten saik ise, 20. yüzyılın önde gelen filozof-bilim adamı A. N. Whitehead ve onun süreç felsefesidir:

> Süreç düşüncesi determinizmi reddeder, alternatif potansiyellere izin verir ve olaylar arasındaki yasal (*lawful*) ilişkiler kadar rastlantının varlığını da kabul eder. O, Evrim Teorisi ile şu ortak kanaatleri paylaşır: Değişim süreci sabit tözlerden daha temeldir ve ister tarihsel açıdan isterse bugünkü dünya açısından insanî yaşamla insanî olmayan yaşam arasında mutlak bir ayrım bulunmaz. Hangi türden olursa olsun organizma iç içe geçmiş olayların yüksek seviyede etkileşen dinamik örüntüsüdür (*pattern*).[96]

94 Barbour, *When Science Meets Religion*, s. 113.
95 Barbour, *When Science Meets Religion*, s. 114.
96 Barbour, *When Science Meets Religion*, s. 115-116.

Barbour'un yorumladığı anlamda süreç felsefesi, ilk bakışta birlikte düşünülmekte zorlanılan 'mutlak Tanrısal irade' ile uzay-zamana yayılmış evrimsel süreci aynı anda ve tek bir bütünlük içinde açıklayabilmesi açısından oldukça cazip görünmektedir. Fakat bunu yaparken süreççi yorumun bütün tektanrılı geleneklerde evrenin varlık sebebi ve en üstünü addedilen (*eşref-i mahlûkât*) 'insanı' diğer varlıklarla aynı düzlemde ele alması, İbrahimî dinler açısından izah edilemez sonuçlar doğurmakta, özellikle Hristiyan düşüncesinde Tanrı'nın tecessüm etmiş yüzü olarak kabul edilen *Jesus* kavramı çelişkili ve açıklanamaz bir yapıya bürünmektedir. Barbour ve Peacock'un çerçevesini çizdiği 'evrimsel yaratılış sürecine göz yuman Tanrı' yorumu ise, Tanrı'nın mutlak irade ve kudretini yadsımak zorunda kaldığından (çünkü ucu açık ve tesadüfle işleyen belirsiz bir doğal süreç ile her şeyi kontrol eden mutlak irade ve kudret fikri çelişmektedir) irade ve kudreti sınırlandırılmış bir Tanrıyla yetinmektedir. Gücü sınırlı bir Tanrının izdüşümü olan evren ise "senaryosu önceden belirlenmiş değişmez bir kukla tiyatrosu değil, yaratmanın kendini gerçekleştirmeye ve olasılıkların imkânlarını araştırma ve kavramaya izin verdiği bir doğaçlama arenası"na dönüşmektedir.[97]

Tarih boyunca Hristiyanlık-bilim arasında süregelen sorunlu ilişkiyi farklı bir formda bugüne taşıyan eleştirel realizm, güncel bilim-din ilişkisi tartışmaları için tipik bir örnek konumundadır. Ortaçağ Avrupa'sında dinî inançlar adına bilimsel teorilerin yasaklanması veya dinî inancın bir parçası kılınması nasıl dramatik sonuçlar doğurmuşsa bugün de bilimsel teoriler üzerinden dinî/teolojik inançları meşrulaştırmaya çalışmak aynı derecede sorunlu bir yaklaşımdır. Bu tarihsel sorunu Evrim Teorisi-Hristiyanlık ilişkisinde bariz biçimde görmek mümkündür. *Türlerin Kökeni*'nin yayınlanması sonrasında Hristiyan dünyası Evrim Teorisi'ne şiddetle karşı çıkmış, ancak süreç içinde Kilise geri adım atmak zorunda kalmış, önce 2008 yılında İngiliz Kilisesi, ardından 200. doğum yılı dolayısıyla Darwin yılı ilan edilen 2009'da Vatikan, Evrim Teorisi'nin Kutsal Kitap'la bağdaşabilir olduğunu ilan ederek resmî görüşünü değiştirmiştir.[98] Kilise'nin başlangıçta Evrim Teorisi'ni reddetme gerekçeleri de, bugünkü koşullarda teoriyi mevcut hâliyle kabulleniş biçimi de aynı derecede eleştiriye açıktır. Evrim Teorisi'nin gelecekte yanlışlanması veya daha kapsamlı ve yetkin bir bilimsel teoriyle yer değiştirmesi durumunda Kilise önce yeni teoriyi görmezden gelerek muhafazakâr tutumunu sürdürecek, teorinin yaygınlaşmasıyla birlikte yeni teoriden de muhtemelen özür dilemek zorunda kalacaktır.

97 Polkinghorne, *Science and Theology*, s. 79.
98 Vatikan'ın açıklamasıyla ilgili haber için bkz. http://www.reuters.com/article/scienceNews/idUSLG62672220080916

Doğadan kalkarak teolojiye ulaşmayı amaçlayan eleştirel realizm örneği aracılığıyla bilim-din ilişkisinin kapısını da aralamış bulunuyoruz. O hâlde çağdaş doğa düşüncesi açısından bilim-din ilişkisini, bilim-din ilişkisi modellerinin içerdiği sorunları ve nihayet bu ilişkinin nasıl ele alınabileceği meselesini 'çağdaş doğa düşüncesinin teolojik içerimleri' başlığı altında daha detaylı olarak tartışmaya geçebiliriz.

3.2 Teolojik İçerimler

3.2.1 Bilim-Din İlişkisi*

Gerçekliği anlama ve açıklama amacı güden bütün aklî çabaların veya en genel anlamda dünya görüşlerinin tutarlı ve kalıcı bir medeniyet cesametine ulaşmak için yerine getirmek zorunda oldukları önkoşullardan biri de 'bilim-din ilişkisine yönelik özgün bir çözümleme sunmaktır. Bu ilişkinin sağlıklı kurulamamasından kaynaklanan sorunlar hem özü itibarıyla test edilebilir olmayan ve sağduyuya hitap eden dinî aksiyomların iç tutarlılığını zedelemekte, hem de sınırları sağduyu alanını aşan ve deney-gözlem süreci içinde yanlışlanarak gelişebilen bilimsel teorilerin manipüle edilmesine neden olmaktadır. Bilim ve din ilişkisinin nasıl ele alınabileceği sorusundan önce, daha baştan böyle bir ilişkinin imkânı ve meşruiyeti de sorgulanabilir. İki alan arasında zorunlu bir ilişkiden söz etmek ne kadar anlamlı ve gereklidir? Dinlerin ve bilimlerin tarihi, bu soruya olumsuz cevap verilerek işin içinden çıkılamayacağını göstermiştir. Etkileri felsefe, teoloji ve din alanına uzanan *yeni fizik* (İzafiyet ve Kuantum teorileri) bunun en güncel örneğidir. Heisenberg'in, fizikçi arkadaşı Wolfgang'a atfen aktardığı cümleler iki alan arasındaki bu zorunlu etkileşime dikkat çekmektedir.

> Son iki yüzyılda doğa biliminde elde edilen gelişmeler genelde insan düşüncesini değiştirdi ve hatta Hristiyan kültür çevresine de taştı. O hâlde fizikçilerin düşündükleri şey pek o kadar da önemsiz değil. Bu, zaman ve uzayda 'nedensellik' ilkesine göre işleyen objektif bir dünya idealinin sınırlanmasıydı. Eğer doğa bilimi bu dar kalıpları aşarsa -bunu görecelik

* Bu bölüm bir makale olarak yayınlanmıştır. Bkz. İshak Arslan, "Bilim-Din İlişkisi Nasıl Ele Alınabilir?", *Kutadgu Bilig*, sy. 20, 2001, s. 211-231. Makaleyi bu kitapta kullanmama izin verdikleri için *Kutadgu Bilig* yetkililerine teşekkür ediyorum.

kuramında yaptı ve şimdi üzerinde bu denli şiddetli bir biçimde tartıştığımız Kuantum Teorisi de bundan daha fazlasını yapabilir- o zaman dinlerin kendi ideolojik formları içinde kaleme aldıkları içlem ve doğa bilimi arasındaki ilişki daha başka olacaktır.[99]

İnsanın sorgulama, anlama ve açıklama ihtiyacından kaynaklanan bilim ile din, temel özellikleri ve amaçları açısından farklılaşsalar da sonuç itibarıyla birbirinden yalıtılamaz, karmaşık ve bütüncül bir yapının (gerçekliğin) ortak unsurlarıdır. Esas alınan öncüllere ve tarihsel koşullara göre farklı görünümlere bürünse de bilim-din ilişkisi, en temelde insanı da kapsayan 'doğa' zemininde gerçekleşir. Bu nedenle, doğa tasavvurunda yaşanan herhangi bir kırılma ve değişim, zorunlu olarak din tasavvurunda da karşılığını bulmaktadır. "Bilim ve din, temel olarak evrenin kişisel yorumunda buluşma imkânı elde eder, öyle ki, burada bilim teoloji ile tatmin edilmiş ümidini, teoloji ise bilim ile ampirik görev ve ilgilerini bulur."[100] Bu karşılıklı ilişkide bilimin soruları, araştırma tarzı, bulguları ve ulaştığı nihaî sonuçlar dinî alanı etkilerken, dinî inançlar, kabuller, mistik yönelişler, metafizik aksiyomlar, ahlakî teşvik veya sınırlandırmalar da bilimsel çabaları yönlendirir. Örneğin günümüzde kök hücre araştırmaları veya genetik mühendisliği, dinî ve ahlakî yorumlara bağlı olarak kamu otoritesi tarafından yasaklanabilmekte ya da desteklenmektedir. Bilimin kendine mahsus dürtü ve saiklerine ilaveten bilim adamının kişisel inançları ve duyguları da bilimsel faaliyetin yürütülmesinde doğrudan veya dolaylı olarak rol oynar. 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nden hatırlanacağı üzere, dönemin önde gelen bilim adamı-filozoflarını doğayı araştırmaya sevk eden temel saiklerin başında dinî/teolojik inançları geliyordu. Kepler kendisini, yüce Tanrı'nın, tabiat kitabına riayet eden, O'nun evrene işlediği ilahî nakışı keşfeden temsilcisi olarak görmüş; Bacon, Sabbath günü (Mahşer gününden sonraki sonsuz kutsal gün) için bir hazırlık çalışması olarak gördüğü kendi planını "doğa felsefesinin bir reformu" olarak tanımlamıştır. Gassendi, Descartes, Boyle, Newton ve Leibniz'in doğa felsefelerinde de, dini gelenekler ile kişisel inançların açık izleri görülür. Aynı şey, Paracelsus, Pascal, van Helmont, Whiston, Mersenne, Steno ve benzerleri için de geçerlidir. Erken dönem modern biliminin motivasyon ve şekillenmesinde dindarlığın önemi hepsi için de kaçınılmaz ve şüphesizdir.[101] Farklı tarihsel koşullarda ortaya çıkan bu tecrübelerin ortak

99 Werner Heisenberg, *Parça ve Bütün*, s. 100.
100 Ian T. Ramsey, *Religion and Science, Conflict and Synthesis: Some Philosophical Reflections*, SPKC, London, 1964, s. 86.
101 John Henry, *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*, s. 85-97.

yönü, teolojik inançlar ve mensubiyetler ile felsefe-bilim sistemleri arasındaki doğal ilişkiyi teyit etmesidir.

Bilim-Din İlişkisini Açıklama Modelleri: Eleştirel Realizm Örneği

Bilim ve din arasındaki doğal etkileşimin istikametinin bilimden dine ya da dinden bilime doğru olması, tarihsel koşullara göre değişmektedir. 17. yüzyıla kadar bilimin de dahil olduğu bütün aklî araştırmalar dine nispetle değer kazanırken, 17. yüzyıldan sonra denklem tersine dönmüş, artık dinî nasslar, 'bilimsel hakikatlere' uygunluğu nispetinde anlam kazanmış, dinî inançlar ise giderek mutlak bilimin henüz kuşatamadığı sübjektif alanlara sıkıştırılmıştır. Bilim Devrimi'nin seküler bir istikamete yönelmesi sonucu Batı düşünce geleneğinde 'mutlak bilim' ile 'mutlak dinî otoritenin' (Kilise) birbirini dışarlayacak biçimde karşı karşıya gelmesi Hristiyanlığa mahsus bir çatışmayı doğurmuş, bu durum bilim-din ilişkisi denkleminin her iki tarafında büyük bir travmaya neden olmuştur. Öte yandan modernite sonrası İslam düşüncesinde bilim-din eksenli yürütülen tartışmalarda, Batı menşeli diğer siyasî ve sosyal meselelerle birlikte Hristiyanlık-din ilişkisine mahsus sorunların devralınmasının önemli bir etkisi vardır.

19. yüzyılın *mutlak bilim* anlayışı, gerçekliğin bilgisini elde etme sürecinde kendisini doğruluğun biricik ölçütü saydığından, teolojik açıklamaları tamamen devre dışı bırakmış ve çatışma kaçınılmaz hâle gelmişti. "19. yüzyılda bilim-din arasındaki bu çatışma bazı filozofların geleneksel Hristiyanlığı Hegelci diyalektik üzerine kurulu bilimsel felsefe ile değiştirme teşebbüsleriyle birlikte zirvesine ulaştı."[102] İddia ve talepleriyle kendini bir tür din formunda sunan Newtoncu modern bilimin bu tavrından rahatsızlık duyan Whitehead, bilimsel etkinlik belirsizliklerle malul olmasına rağmen kesinlik arayışı ve iddiasını hâlâ sürdürmeye çalışan bilim adamını Ortaçağ'ın dogmatik teologlarına benzetmektedir:

> Araştırarak evreni tasvir edebilir misiniz? Aritmetiğin en basit çıkarımları hariç belki de apaçık görünen en alışıldık fikirlerimiz bile tedavisi imkânsız olan bu belirsizlikle maluldür. Entelektüel gelişim metotlarını doğru anlamamız, düşüncelerimizin bu niteliğini aklımızda tutmamıza bağlıdır. (...) Avrupa'da Ortaçağ boyunca dogmatik kesinlik (*dogmatic finality*) bakımından baş günahkârlar teologlardı. Son üç yüzyıl boyunca onların bu kötü alışkanlıkları bilim adamlarına geçti.[103]

Doğa bilimlerinde 20. yüzyılın başından itibaren ortaya çıkan ve özellikle fizik disiplininde yaşanan olağanüstü gelişmeler pozitivist bilimcilik

102 Werner Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 117.
103 A.N. Whitehead, *Adventures of Ideas*, s. 185.

(*scientisism*) anlayışında ciddi çatlaklara yol açtı. 19. yüzyılın diğer inançları gibi dine karşı sürdürülen dışlayıcı tutumun da -yeni fiziğin sonuçları ışığında- yeniden ele alınması ihtiyacı belirdi. 20. yüzyılda fiziğe yön veren öncü bilim insanları bu ihtiyaç çerçevesinde mensup oldukları felsefe-bilim geleneğine göre din karşısında çeşitli tavırlar geliştirmişlerdir. Bu tavırlar genel olarak incelendiğinde, Einstein ve Planck gibi realist çizgiye daha yakın olan yeni fiziğin ilk kuşak temsilcileri ile Bohr ve Heisenberg gibi idealist geleneğe yakın ikinci kuşak arasında bir ayrım yapmak mümkündür. Çağdaş fiziğin din karşısındaki tutumunu yumuşatmasıyla birlikte çatışmacı eğilim daha çok biyoloji disiplininden beslenmeye başlamıştır. Günümüzde Richard Dawkins ve Daniel Denett'in popüler çalışmalarında örnekleri görülen çatışmacı çizgi özellikle Evrim Teorisi'nin açtığı yolda ilerleyen bilimsel teorilerin 'niçin' sorusunu cevaplayacak kadar genişleyeceği ve gidilecek son noktada dinî inanç ve yorumların sığındığı son kalelerin de düşeceği varsayımıyla hareket etmektedir. Bilimsel standartlardan taviz vermeksizin dindar kişiliğini muhafaza etmeye çalışan uzlaşma taraftarları ise bilimsel faaliyet hangi aşamaya gelirse gelsin bilim ve dinin birlikte ve birbirlerini dışarlamaksızın var olabileceği düşüncesini savunmaktadırlar. Salt bilim-din ilişkilerine adanmış bir yayın organı olan *Zygon* dergisi çevresinde bu anlayışın tipik örneklerini görmek mümkündür. Bilim-din ilişkisi literatürünün en uzun soluklu yayını olan *Zygon*, "çağdaş bilimsel bilgi ışığında dinin teorisini ve pratiğini anlamak, yeniden formüle etmek" amacıyla bir grup bağımsız bilim adamı, filozof ve teolog tarafından 1954 yılında kurulan IRAS (Institute on Religion in an Age of Science) bünyesinde yayın faaliyetine başlamıştır. Fizik, biyoloji ve sosyal bilimlerin en seçkin düşünceleri ile felsefî ve teolojik araştırmaları bir araya getiren derginin amacı modern dönemde birbirinden ayrıştırılan değer ile bilginin, iyilik ile hakikatin, din ile bilimin bütünleştirilmesine katkıda bulunmaktır.[104] Benzeri amaçlarla bir araya gelen ve aralarında Ian Barbour, John Polkinghorne, A. Peacock, F.J. Tipler, R.J. Russel, W.R. Stoeger gibi hem din adamı hem de bilim adamı olan kişilerin bulunduğu eleştirel realizm taraftarları ise, en temelde yeni fiziğin sonuçlarından

104 *Zygon* terimi, yaşamın ilerlemesi ve sürdürülmesi için hayatî önemi olan bir birleşmeye; sperm ve yumurtadan gelen genetik kalıtımın birleşmesi anlamına gelen 'zigot' terimine atıfta bulunur. Kurucusu Ralph Wendell Burhoe'nin ifadesiyle *Zygon*'un anlamı ve amacı şudur: "İki şeyi, özellikle verimli bir şekilde ortaklaşa (bir şeye) koşulması gereken bir takımı bir araya getiren Grekçe *Zygon* terimi, bu derginin sembolüdür. Derginin amacı, insan kültürünün sürdürülebilir dinamikleri için eşgüdümleri hayatî olan ancak birbirinden ayrılmış (aynı aracı çeken) iki takımı (*team*); bilgi ve değeri yeniden bir araya getirmektir." *Zygon* dergisi hakkında geniş bilgi için bkz. http://www.blackwellpublishing.com/, http://www.zygonjournal.org/

hareketle bir *doğa teolojisi* (*theology of nature*) geliştirmeye çalışmaktadır. Bu çabanın izlediği yöntem ise İzafiyet, Kuantum, Big-bang ve Evrim Teorilerinin sınırlarını çizdiği yeni fizikten yola çıkarak bilim-din ilişkisini çözümlemek, bu çözümden hareketle Hristiyan teolojisini güncellemek, çağdaş doğa tasavvuruyla uyumlu yeni bir din ve Tanrı tasavvuru inşa etmek şeklinde özetlenebilir.

Bu yaklaşımın öncüleri arasında yer alan Amerikalı bilim ve din adamı Ian Barbour bilim-din ilişkisini *çatışma, bağımsızlık, diyalog* ve *entegrasyon* olarak belirlediği dörtlü bir tipolojiyle açıklamakta, sonuç itibarıyla her iki alanın birbirini tamamladığı görüşünü savunmaktadır. Barbour, *bilim* derken "bilginin bir formu olarak, insan bilimlerine olan etkisi bakımından bilimi, ya da uygulamalı bilimlerden çok, bilimsel düşünceler, metotlar, teoriler ve evreni inceleme tarzları gibi 'saf bilim'i" anlamaktadır. *Din*den kastı ise şüphesiz Hristiyanlıktır. Bu nedenle kendi projesini, sadece bilimden yola çıkan *doğal teoloji*den (*natural theology*)[105] ziyade, belli bir dinî geleneği (Hristiyanlık) dikkate alan *doğa teolojisi* (*theology of nature*) olarak tanımlamaktadır.[106] Süreç felsefesi ile doğa teolojisine sempati duyduğunu ifade eden Barbour yaratıcı evrim sürecini evrene müdahil aktif bir Tanrı ile uzlaştırma çabasındadır. Süreç felsefesinin titiz bir kullanımı ile doğa teolojisine sempati duyduğunu ifade eden Barbour, yönteminin sübjektif ve yanlı olabileceğini, sınıflandırma girişiminin sonuçta Batılı bir temayülü yansıtmış olabileceğini, Doğu geleneğine mensup yazarların, farklı bakış açıları geliştirebileceğini[107] belirterek alternatif yöntemlerin imkânını da baştan teslim etmektedir.

Bazı istisnalar hariç tutulursa Batı literatüründe bilim din ilişkisini çözümlemeye yönelik popüler açıklama modellerinin Barbour'dan etkilendikleri görülmektedir. Bu modeller genellikle ya onun sistemini birebir esas almış,[108] ya kısmen değiştirmiş,[109] ya da çeşitli eleştiriler getirse de benzeri bir çözüm önermiştir.[110] Görüşleri bu üçüncü seçeneğe yakın

105 Polkinghorne aklın kullanılması, dünyanın araştırılması gibi genel soruşturma teknikleri kullanarak Tanrı hakkında herhangi bir şeyi öğrenme teşebbüsünü *doğal teoloji* (*natural theology*) olarak isimlendirmektedir.

106 Barbour, *When Science Meets Religion*, s. 3. (Eserden yapılan tercüme ve alıntılarda Türkçe çevirisi de göz önünde bulundurulmuştur. Bkz. *Bilim ve Din*, çev. Nebi Mehdi ve Mübariz Camal, İnsan Yayınları, İstanbul, 2004).

107 Barbour, *When Science Meets Religion*, s. 5, 6

108 Barbour'un modelini esas alarak geliştirilmiş bir model için bkz. John. F. Haught, *Science and Religion: From Conflict to Conversation*, s. 2-3.

109 Bkz. John Polkinghorne, *Science and Theology an Introduction*, SPCK Fortress Press, London, 1998.

110 Bkz. Mikael Stenmark, *Scientism: Science, Ethics and Religion*, Ashgate Science and Religion Series, Aldershot, Ashgate, 2001.

olan James Proctor'a göre bilim ve din ilişkisini tasvir eden bu pozisyonlar temelde iki modele indirgenebilir: Monistik (birci) model ve düalistik (ikici) model. Birci modelde din ve bilim ya birbiriyle aynı zeminde yarışır (Barbour'un çatışma tipolojisi) veya karşılıklı uyum içinde birlikte hareket ederler (Barbour'un entegrasyon tipolojisi). İkici modelde ise din ve bilim her iki durumda da çatışmaksızın, ya birbirinden bütünle farklı dünyalarda bulunur ya da farklı da olsa birbirine yakın alanları paylaşır (diyalog tipolojisi, barışçı düalizm).[111]

Bilim-din ilişkisi alanındaki çalışmalarıyla tanınan İsveçli din felsefecisi Mikael Stenmark'a göre ise bilim-din ilişkisi dört düzlemde ele alınabilir:[112] Birincisi, bilim ve din adamları arasındaki sosyal ilişkileri kapsayan sosyal düzlem; ikincisi, bilim ve din adamlarının kendilerine mahsus uğraşları ile hedefledikleri amacı esas alan teleolojik düzlem; üçüncüsü, inançları, kavramları, yöntem ve kuramları kapsayan epistemolojik düzlem ve son olarak bilim ve din alanlarının teorik muhtevasını kapsayan teorik düzlem. Bilim-din ilişkisi alanındaki çoğu yazarın aksine, çağdaş doğa bilimlerinin sonuçlarından hareketle Hristiyanlık teolojisini yorumlamak yerine (örneğin Big-bang ile tekvin) bilim ve din ilişkisini tutarlılık, rasyonellik, ideoloji vs. gibi kavramlar açısından tartışmaya çalışan Stenmark'ın birinci ve temel vurgusu çoğulculuktur (*multi-dimensional*). Bilim ve din ilişkisini incelemede esas aldığı dört düzlemin her birinin çoğulcu yanına işaret eden Stenmark, mutlak tarafsız bilim anlayışının bir yanılsama olduğunu, bilim ve dinde ideolojik unsurların bulunabileceğini, bunun da normal olduğunu ifade etmektedir.[113] Stenmark'ın ikinci vurgusu ise bilim ve dinin dinamik karakteridir. Düşünce tarihi boyunca bu dinamik karakterin nasıl sergilendiğini yeterince gösteremese de, şimdiye kadar yeterince üzerinde durulmayan bir özelliğe işaret etmesi dikkate değer bulunmuştur. Bilim ve din ilişkisini çoğulcu bir anlayışla ve çok boyutlu düzlemler aracılığı ile inceleme çabası ufuk açıcı yönlerine rağmen çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir. Stenmark'ın çok boyutlu modelinde bilim ve dinin ayırt edici özellikleri bir süre sonra berraklığını kaybetmekte, tartışmanın odağını oluşturan alanların (bilim ve din) diğer alanlarla ilişkisi belirsizleşmektedir. İlişkinin her iki ekseninde yer alan 'bilim' ve 'din'in dinamik ve değişken olduğu tespiti ise, özellikle ilişkinin din ekseninde sorunlara neden olmaktadır. Sürekli değişime açık

111 James D. Proctor, *Science, Religion and Human Experience*, Oxford University Press, Oxford, 2005, giriş bölümü.

112 Mikael Stenmark, *How to Relate Science and Religion: A Multidimensional Model*, Grand Rapids, MI/Cambridge, UK: William B. Eerdmans Publishing Company, 2004.

113 Mikael Stenmark, *How to Relate Science and Religion*, s. 206-207.

akıl yürütme formlarından (bilim) oluşan 'dinamik' eksen ile, zamanla mukayyet olmayan küllî hakikatlere (vahiy) dayalı inançlar yani 'sabit' eksen arasındaki hassas dengede her iki tarafı da dinamik ve değişken kabul etmek, zamanla her iki alanın birbirine karışması ya da dönüşmesi riskine yol açacak, temel özellikleri ve amaçları itibarıyla farklı olan iki kategori aynı düzleme indirgenecektir. Oysa dinî yorumlar zamanla değişse bile, bu yorumların kendisinden kaynaklandığı temel aksiyonlar (Temel İnanç İfadeleri) tanımları gereği sabit ve değişmez doğruları temsil ederler.

20. yüzyılın konuyla ilgili özel literatürü ışığında ortaya çıkan bilim-din ilişkisi modellerinin ortak/temel özellikleri şöyle sıralanabilir:

i. 20. yüzyılda ortaya çıkan bilim-din ilişkisi modelleri, başta yeni fizik olmak üzere doğa bilimlerinin güncel sonuçlarından yola çıkmaktadır.
ii. Bu yorumların büyük çoğunluğu, 19. yüzyılın bilim adına dini dışarlayan yaygın eğilimine karşın dinî alanın bilim adına devre dışı bırakılamayacağı veya en azından bu iki alan arasında asgari bir ilişkinin mevcut olduğu yönündedir.
iii. Bilim-din ilişkisine yönelik açıklama ve yorumların, din adamı, teolog ve felsefeciler kadar, başta fizik olmak üzere biyoloji ve kimya gibi doğa bilimleri ile diğer sosyal bilimler alanında çalışan öncü bilim adamları tarafından da yapıldığı görülmektedir.
iv. Söz konusu açıklama ve yorumlar bazı Uzak Doğu gelenekleri hariç tutulursa genelde din olarak Hristiyanlığı, bilim olarak da modern Batılı bilimi esas almışlardır.

Bu sonuçlar ışığında içerdikleri genel ve özel sorunlar açısından çatışma-uyum eksenli bilim-din ilişkisi modellerinin eleştirisine geçebiliriz:

Çatışma-Uyum Eksenli Açıklama Modellerinin Ortak Problemleri

Eleştirel realizm etrafında bir araya gelen yazarların çoğunlukla Barbour'un yukarıda değinilen dörtlü tipolojisi üzerinden geliştirdiği görüşler, kazandırdığı yeni açılımlara rağmen, bilim-din ilişkisini açıklamada yetersiz kalmaktadır. İlk bakışta Hristiyanlık ve modern bilim arasındaki tarihsel tecrübeye uygun gibi görünen bu yaklaşımların -eleştirel bir gözle incelendiğinde- ciddi sorunlar içerdiği anlaşılmaktadır.

Çatışma-uyum eksenli açıklama modellerinin içerdikleri ortak sorunlardan ilki, bilim ve dinden kastettikleri şeyin muğlak oluşudur. Bu tür karşılaştırmalı çalışmalarda unutulmaması gereken hususlardan biri, belirli bir tarihsel zamana, mekana ve kültürel geleneğe referansta bulunmaksızın koşullar ve değerler üstü bir bilimden ve din yorumun-

dan söz edilemeyeceği gerçeğidir. O hâlde, bilim-din ilişkisi üst başlığı altında 'hangi bilim'in 'hangi din' ile 'hangi tarih' anlayışı içinde ilişkiye girdiği açıkça beyan edilmedikçe, bu alandaki karmaşıklığın azaltılması mümkün olmayacaktır. Çatışma-uyum eksenli açıklama modellerinin sahip olduğu ikinci ortak sorun, zımnen esas alınan başlangıç sorusudur. *Mutlak bilim* anlayışını sorgulamayan ve "Bilim ile din çatışır mı, uyuşur mu?" sorusundan hareket eden her açıklama modeli, ulaşacağı bütün sonuçlarda bizatihi bu başlangıç sorusundan kaynaklanan bütün çelişki ve hataları doğal olarak içerecektir. Esas alınan bilim anlayışı ve kalkış noktalarının içerdiği örtük problemleri görmezden gelen her çözümleme, benzeri hatalarla malul bilim-din ilişkisi modellerini çoğaltmaktan başka bir işe yaramayacaktır. Bu soruya çatışmacı bir eğilimle cevap verenler de, entegrasyon tezini savunanlar da ironik biçimde bilim ve dine aynı bakış açısıyla yaklaşmakta, örneğin her iki eğilim de 'bilimden kalkarak din hakkında' bir hükme varmaya çalışmaktadır. Çatışmayı savunanlar, evrenin oluşumu, güneş sistemi, gezegenler ve insan türünün ortaya çıkışıyla ilgili 'bilimsel faktörlerin' geleneksel dinî/metafizik iddiaları çürüttüğünü öne sürerken, diyalog ve entegrasyonu savunanlar da çoğu zaman aynı 'bilimsel delillerden' hareket ederek, bilimsel sonuçların dinî hükümleri pekiştirdiğini, hatta bazı dinî ifadelerin bazı fiziksel olguları açıkladığını ileri sürebilmektedir.[114] Bilim ve dinin bir gün ortak bir noktada buluşacağına dair beklentilerin seküler açıdan dile getirilmiş farklı versiyonları da bulunmaktadır. Örneğin bilim ve din arasında yaşanan gerilimi özellikle dinin ehlîleşmesi adına olumlu bir durum olarak yorumlayan Robert Wright sürekli yanlışlanarak gerçeğe yaklaşma yönteminin her iki alanın ortak özelliği olabileceğini düşünmektedir.

> Bilim eski teorilerini çöpe atarak sürekli yenileniyor ve hiçbirimiz bunun bilimin bir kusuru olduğunu düşünmüyoruz. Hatta süregiden bu adaptasyonun bilimi giderek gerçeğe yaklaştırdığına inanıyoruz. Belki de aynı şey dinde de oluyordur. Belki de en sonunda -annemin kilisesinin kürsüsünden alenen kınanmam gibi- bilimsel açıdan içinde bulunduğumuz çıkmaz aslında gerçek dinsel dünya görüşüyle uyumludur ve bu durum (görünür-

114 Aristoteles-Batlamyus kozmolojisinin dünyanın evrenin merkezinde ve sabit olduğu, güneş ve diğer gök cisimlerinin dünyanın etrafında döndüğü varsayımı hem sağduyuya hitap ettiği hem de Yahudilik, Hristiyanlık ve İslam dinlerinde yer alan 'evrenin insan için yaratıldığı' ortak inancıyla kolayca telif edilebildiği için teolojik bir hakikate dönüşmüştü. Günümüzde ise, Big-bang Teorisi'nin evrenin bir Tanrı tarafından sonradan yaratılışını ispatladığı, ya da Kur'an'daki bazı ayetlerin embriyonun oluşum ve gelişimini yüzyıllar öncesinden ayrıntılarıyla haber verdiği yönündeki iddialar bu yaklaşımın güncel örnekleri arasında zikredilebilir.

deki çatışma) dinsel bir dünya görüşünü arındıran, gerçeğe daha da yaklaştıran bir sürecin parçasıdır.[115]

Genel anlamda bilim-din gerilimini "Modern dünyadaki dinler hem kendi aralarında ve hem de bilimle uzlaşabilir mi?" sorusuna indirgeyen Wright, "Bana göre dinlerin tarihi olumlu cevaplara işaret ediyor" cevabına ulaşıyor. Kendi ifadesiyle "agnostik bir ateist" olmasına rağmen Wright'ın dine olumlu bakmasını sağlayan şey, dinin üstün bir hakikati temsil edebileceği ihtimali değil, bilime benzer biçimde 'ilerleyen' dinî olgunlaşma sürecinin, varacağı noktada bilimle uyuşacağı beklentisidir. Demek ki, dinî formlarla bilimsel modeller arasındaki kurulacak ilişkiler, dinî tecrübenin aşkın bir temele, üstün bir hakikate dayandırılıp dayandırılmamasına göre değişmektedir. Dinin üstün bir hakikati temsil edebileceğine olan inanç onu farklı alanlar içinde ayrıcalıklı bir yere koyarken dinî tecrübenin diğer insanî yapıp-etmeler gibi salt tarihsel/kültürel, psiko-sosyal bir vakıa olarak kabul edilmesi onu, kutsaldan arındırarak bilimin de dâhil olduğu aklî/insani çabalar alanına yerleştirmektedir. Hem çatışmacı hem uzlaşmacı açıklama modelleri için geçerli olan ortak sorunlardan üçüncüsü, her ikisinin de düşünce tarihini kendi savlarını destekleyecek biçimde kurgulama kaygısıyla sıkça anakronizme düşmeleridir. Çatışmacı eğilimler, Avrupa Ortaçağında Galileo'nun yargılanması, Bruno'nun yakılması, birçok felsefî ve bilimsel kitabın indekslerde yayınlanarak Kilise tarafından yasaklanması gibi din-bilim çatışmasının sembolleşmiş vakalarını, tarihsel bağlamı ve özel şartlarından yalıtarak ortak bir sorununun evrensel örnekleriymiş gibi sunmaktadır. Uzlaşma taraftarları ise aynı vakaların dinden (Kilise'den) değil ayrıntıları tartışmalı birtakım özel koşullardan kaynaklandığını göstermek adına, yaşanan trajik olayların tarihsel gerçekliklerini inkâra varan tevillere başvurmaktadır. Sonuçta, hangi versiyonları ve ara tonları esas alınırsa alınsın, çatışma-uyum ekseninde ele alındığı sürece bilim-din ilişkisinin bu tür çelişkilerden arındırılamayacağı anlaşılmaktadır.

Çatışma-Uyum Eksenli Açıklama Modellerinin Özel Problemleri

Bilim-din ilişkisi modellerinin içerdiği genel sorunlara işaret ettikten sonra Barbour'un dörtlü tipolojisini oluşturan ilişki biçimlerini tek tek ele alıp, bu seçeneklerin içerdiği özel sorunlara daha yakından bakabiliriz:

1. Çatışma: Bilimsel araştırma yöntemiyle dinî nasların kategorik olarak çatıştığını, iki almaşıktan mutlaka birinin doğru, diğerinin yanlış olduğunu kabul eden görüş.

115 Robert Wright, *The Evolution of God*, Little&Brown Company, New York, 2009, s. 1.

Çatışmacı yaklaşım, bilim ve din alanlarının birbiriyle her açıdan ve temelden çeliştiğini varsayar. Örneğin İncil, dünyanın altı bin yıl önce Tanrı tarafından yaratıldığını, bilimsel teoriler ise, onun kozmik parçacıkların milyonlarca yıllık yoğunlaşma sürecinde oluştuğunu ileri sürer. Bu iki varsayımdan mutlaka biri doğru diğeri yanlıştır. Çatışmacı eğilimin temsilcileri arasında kutsal metinleri zahirî anlamıyla kabul eden dinî literalistler ile bilimsel bilgi dışında hiçbir akletme tarzı bulunamayacağını düşünen, dolayısıyla bilimi bir tür 'din' olarak algılayan 'bilimciler' vardır. Dinî literalistler, kutsal metinlerde var olan bütün ifadelerin mutlak doğru olduğunu, bilimle çelişiyor gözükse bile kutsal metnin eninde sonunda doğrulanacağını savunurken Jacques Monod, Daniel Denett ve Richard Dawkins gibi dogmatik materyalistler ise, evrene ilişkin bilim dışı saydıkları her türlü yorumu reddetmektedir:

> Elektronların ve bencil genlerin, kör fiziksel kuvvetlerin ve genetik kopyaların evreninde, bazı insanlar acı çekecek, diğer bazıları talihli olacak; böyle bir evrende ne bir ahenk ne de akıl ve adalet bulabilirsiniz. Sonuçta, ne tasarım, ne amaç, ne kötü ne de iyi vardır; var olan sadece kör, merhametsiz kayıtsızlıktır (*indifference*). Buna rağmen gözlemlediğimiz evren, tam olarak, var olmasını umduğumuz niteliklere sahiptir.[116]

İster bilim adına ister din adına olsun, çatışmacı eğilimler, iki alan arasında muhtemel bir ilişkinin imkânını kategorik olarak yadsıdıkları için zaten bilim ve din arasında tutarlı ve dengeli bir ilişkinin nasıl kurulacağı tartışması onlar için anlamsızdır. Bu türden dışlayıcı ve otoriter bir yaklaşım, bir yandan bilinç ve doğa düzlemlerinin iç içe geçen derin, karmaşık ve bütüncül yapısını göz ardı ederken diğer yandan da düşünce tarihinin çok boyutlu gelişim sürecini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Bilim tarihine bu açıdan bakıldığında Galileo, Kepler, T. Brahe ve Newton gibi 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nin öncü bilim adamı filozoflarının da, Einstein, Planck ve Heisenberg gibi yeni bilimin öncülerinin de kişisel dinî inançları ile bilimsel düşünce ve faaliyetleri arasında doğal bir etkileşim olduğu görülmektedir. Daha da çoğaltılabilecek bu tür örneklerden ulaşılacak sonuç, çatışma fikrinin bilim ve din ilişkisine yönelik tutarlı bir açıklama çabasından çok, dine ya da bilime karşı takınılan ideolojik bir tutum olduğudur. Bu tutum nezdinde mutlak doğruyu temsil eden 'bilim' ile yanılsama ürünü sayılan 'din' bir tüpte sıkıştırılmış hava ve su ilişkisini çağrıştırır tarzda birisinin alanı genişledikçe diğerininki daralan, dolayısıyla birisinin hayat bulması diğerinin ölümüne bağlı olan ölümcül rakiplere

116 Richard Dawkins, *River out of Eden: A Darwinian View of Life*, Basic Books, New York, 1995, s. 133.

benzemektedir. Bu yaklaşımı (*indirgemeci bilimcilik*) bir tür din formuna dönüştüren Dawkins ve Denett gibi din karşıtı yorumcuların bilimsel teori ve keşifler aracılığı ile birtakım dinî gelenek ve inanışları eleştirmeleri mümkündür. Ancak bu eleştirinin bir adım sonra aşağılamaya ve inkâra dönüşmesi; sanat, edebiyat, mitoloji gibi diğer insani çaba ve ürünlerin olağan kabul edilip sadece din ve dinle ilişkili sonuçların bilim açısından bir tür sapma veya yanılsama olarak sunulması tutarlılıktan uzak keyfî bir tercihtir.

Bilindiği üzere ister bilimden ister dinden kaynaklansın, varlığın mahiyeti, evrenin başlangıcı ve sonu gibi 'bütün'le ilgili genel hükümler sonuç itibarıyla 'inanç ifadeleri' sınıfına girerler. Kesin ve bağlayıcı bir hükme varmaksızın sonsuza kadar kendi limitleri içinde iş görmeye mahkum olan bilimsel hipotezler dizisinin belli bir noktasında sıçrama yapılarak 'bütünlük' hakkında elde edilen 'bilimsel' bir yargı ile sabit aksiyomlardan elde edilen dinî bir yargı şüphe ve inanç edimleri açısından ortak bir kaderi paylaşırlar. İnsan-gözlemcinin, sonsuz ölçekler içinde kendi yerini bile tayin etmekten aciz kaldığı (İnsan-gözlemci algıladığı evrenin boyutunu -örneğin küçük bir atomdan ibaret olup olmadığını- bile tam olarak belirleme gücünden yoksundur!) bu çok-katmanlı, itibarî evrende, sadece bir tür akletme tarzının esas kabul edilip, diğer çıkarımlar hakkında indirgeyici, dışlayıcı, kesin hükümler vaz'edilmesi mümkün değildir.

2. Bağımsızlık: Din ve bilimin birbirinden tamamen bağımsız iki ayrı dünya olduğunu, farklı alanlar arasında herhangi bir çatışma veya uzlaşmanın söz konusu olamayacağını kabul eden varsayım.

Kuhn'un paradigma tanımını çağrıştıran bağımsızlık görüşü, bilim ve dinin tamamen farklı lisanlar kullandığı, her iki alanın amaç, yöntem ve kavramları açısından birbiriyle mukayese bile edilemeyeceği varsayımından hareketle, onları bütünüyle ayrı kompartımanlara yerleştirir. Örneğin Edwin A. Burtt, her iki alanın insan tecrübesinin ortak zemininde buluşmalarına rağmen, kendi özel alanlarında geçerli olduklarını vurguluyor: "Dindar kişi ibadet (itaat) eder, bilim adamı soruşturur. Bu iki farklı alan insan tecrübesinde birbiriyle iç içe geçer. Öyleyse, kolayca şu sonuca ulaşabiliriz: Her biri kendine mahsus alanda geçerlidir."[117]

> Deneyimimiz çifte görünüme sahiptir. Birincisini materyal olarak isimlendirebiliriz. O bizi elektrik, kütle, hareket, güç, enerji, radyasyon gibi görünümlerle yüz yüze getirir. İkincisi ise spritüaldir. Birincisi (bir noktaya bağlı olarak) ölçülebilir, hesaplanabilir, kesin olarak tanımlanabilir nesnelerle

117 Edwin A. Burtt, *Religion in an Age of Science*, Frederick A. Stokes Company, New York, 1929, s. 8.

ilgilidir. İkincisi ise ölçülemeyen, hesaplanamayan tanımlanamayanla ilgilidir; (eklememe izin verin) hepsi de önemlidir. Birincisi bilimin temelleriyle temas sağlar, ikincisi özel olarak dinle iletişim kurar. İkisi de birbirinden farklı görünmelerine rağmen gerçektirler, aynı evrene mensupturlar, birbirlerini etkilerler; bir şekilde ve bir yerde ortak bir sınırda birleşmeleri gerekir. Fakat bu sınır nereye çizilebilir? Ve biz gerçekliğin bu sınır komşuları (*co-terminous*) arasındaki ilişkiyi nasıl tanımlayabiliriz? Bu belki de bilim ya da dinden çok metafiziğin sorusudur. Ve belki bir gün metafizik bize tatmin edici bir cevap bulacaktır.[118]

Newtoncu geleneğin 20. yüzyıldaki son temsilcisi Einstein, dinle ilgili farklı söylemlerine karşın daha çok bağımsızlık yaklaşımına meyillidir. 1921 yılında savaş sonrası İngiltere'de bir ziyareti esnasında Canterbury Başpiskoposu tarafından İzafiyet Teorisi'nin teoloji alanında hangi etkileri olabileceği sorulduğunda Einstein'ın şöyle cevap verdiği söylenmektedir: "Hiç. İzafiyet Teorisi bütünüyle bilimsel bir meseledir ve din ile bir alakası yoktur."[119] Kendisini Yahudi bir agnostik olarak tanımlayan paleontolog/jeolog Stephen J. Gould'un (1941-2002) "Çakışmayan Öğretiler" (*Non-Overlapping Magesteria* (NOMA))[120] kavramsallaştırmasıyla ortaya koyduğu görüşleri, bağımsızlık yaklaşımının standartlaşmış bir örneğidir:

Bilim ve din arasında çatışma olmaması, onların özel uzmanlık alanlarının çakışmamasından kaynaklanır -bilim, evrenin deneysel yapısı/kuralları içinde, din ise yaşamlarımızın spritüal anlamı ve doğru ahlaki değerler arayışı içindedir. Anlamlı bir hayatta bilgeliğe ulaşmak her iki alanda derin ilgiyi gerektirir.[121]

Papa Pius'un 1950'deki *Humani Generis*'i ile Papa John Paul'ün 1960 tarihli bildirgesine atıfta bulunarak kilisenin de NOMA görüşüyle uyuştuğunu ileri süren Gould'a göre "Bilim ve din arasında bir çatışma olamaz çünkü her alan kendi meşru öğretisine (*magisterium*) veya otorite alanına sahiptir. Bu öğretiler birbiriyle çakışmazlar, çünkü "Bilim adamı göklerin (*heaven*) nasıl çalıştığını, din adamı ise cennete (*heaven*) gitmek için nasıl

118 Lord Balfour, *Science Religion and Reality* içinde giriş bölümü, ed. Joseph Needham, Kennikat Press, New York&London, 1925, s. 16.
119 Mark William Worthing, *God, Creation and Contemporary Physics*, Fortress Press, Minneapolis, 1996, s. 25.
120 Stephen J. Gould, "Nonoverlapping Magisteria", *Natural History*, 106, Mart 1997, s. 16-22.
121 Gould, a.g.m., s. 16-22.

çalışılacağını araştırır".[122] Farklı ifadeler arasındaki bu *gramatik ayırıma* Gould'dan çok daha önce dikkat çeken Heisenberg'in de bilim ve dinin farklı fonksiyonlarına yine aynı kavram (*heaven/sema*) üzerinden işaret etmesi ilginçtir:

> İki lisandaki (bilim ve din) sözcükler genellikle farklı anlamlara gelir. İncil'deki gökler bizim uzay mekikleri ve roketler gönderdiğimiz göklerle pek az ilgilidir. Astronomik evrende, yeryüzü sonsuz galaktik sistemler içinde ancak çok küçük bir toz zerresi mesabesindedir. Fakat bizim için o merkezî bir konumdadır -o gerçekten merkezdir-. Bilim onun objektif anlamını ve kavramlarını oluşturmaya çalışır. Fakat din dili, dünyanın objektif ve sübjektif (taraflarından biri) olarak kendisini ayrıştırmaktan kaçınmalıdır. Kim dünyanın objektif tarafının sübjektif tarafından daha gerçek olduğunu iddia etme cüretinde bulunabilir?[123]

Bağımsızlık görüşüne benzer düalist yaklaşımlar pratik alanda iş görseler bile teorik açıdan tutarlı bir bütünlük içinde açıklanabilme gücünden yoksundur. Bağımsızlık, iki alanı birbirinden yalıtarak çatışmayı ortadan kaldırmayı amaçlar, ancak bu süreçte iki alan giderek birbirine yabancılaşır ve düalist geleneğin yarattığı ruh-beden, madde-zihin vb. keskin ayrımlara yeni bir ikilik; bilim-din ayrımı eklenmiş olur. Descartes sonrasında zihinsel alanın devre dışı bırakılması, ya da maddeye indirgenerek ortadan kaldırılmaya çalışılması gibi, bağımsızlık ilişkisi de bir süre sonra dinî alanın tamamen görmezden gelineceği ya da tamamen bilimin alanına indirgeneceği kaçınılmaz bir akıbete mahkûmdur. Bağımsızlık, bilim ve dinin birbirinden yalıtılmasıyla her iki alanın da muhtemel çelişki ve sorunlardan korunabileceğini varsaymaktadır. Oysa çağdaş doğa düşüncesi, doğa ortak zeminine başvurmak zorunda olan hiçbir alan, olgu veya olayın belli bir seviyeden sonra, birbirinden ayrı, bağımsız birimlere ayrıştırılarak incelenemeyeceğini ortaya koymuştur. Bağımsızlık, en büyük galaksilerden en küçük parçacıklara kadar evreni (bütün birimlerin birbiriyle açık ve örtük ilişkiler ağıyla örülü olduğu) devasa bir *network* olarak gören çağdaş doğa düşüncesinin holistik yaklaşımıyla bağdaştırılması zor bir varsayımdır. Denilebilir ki dinî gelenekler ve bilimsel pratiklere aynı anda yer veren ve çoğulcu yaklaşımıyla epeyce taraftar bulan bağımsızlık görüşü bilim ve din arasındaki tarihsel çatışmada kalıcı barışı değil, daha çok geçici ateşkesi temsil etmektedir.

122 Gould iki alan arasındaki kategorik ayırıma işaret ederken İngilizce kelime oyunundan yararlanmaktadır: "We study how the heavens go, and they determine how to go to heaven." Gould, a.g.m., s. 16-22.

123 Werner Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 226.

3. Diyalog: Her iki alanın farklı olduğunu kabul etmekle birlikte, aralarında olumlu ilişkiler, hatta çeşitli benzerlikler ve paralellikler kurulabileceğini öne süren yaklaşım.

Doğa bilimlerinde yaşanan köklü dönüşüme paralel olarak bilim felsefesinde Duhem, Popper, Kuhn, Feyerabend, Lakatos gibi 20. yüzyılın önde gelen bilim felsefecilerinin pozitivist bilim anlayışına yönelik sorgulama ve eleştirileri bilim-din-felsefe ilişkisini etkilemiş, bu mesele etrafındaki tartışmalara katkıda bulunmuştur. Bu süreçte gerçekliği anlama-açıklama faaliyetini sübjektif, dar tanımlı ve tektip bir 'bilimsel yöntem'e indirgeyen kaba pozitivizmin dinî boyutu devre dışı bırakan dışlayıcı tutumu sorgulanır hâle gelmiş, sonuç itibarıyla bilim 'doğruluğun yegâne ölçütü' makamından azledilmiştir. Burtt'un vurguladığı üzere, 19. yüzyılda bilim adına görmezden gelinen dinî alan, 20. yüzyılda en azından zorunlu bir kategori olarak tekrar tecrübe sahasındaki yerini almıştır.

> Bilim ve din böylece modern dünyanın derin ihtiyacı çerçevesinde bir araya gelmiştir. (Çünkü) tek başına bilim yeterli değildir; biz tecrübeyi, gelecekteki problemlere uygulanacak yasalara ulaşmak için sonu gelmez araştırmalarla sınırlandıramayız.[124]

20. yüzyılın önde gelen doğa filozoflarından Alexander da, Burtt'a benzer olarak dinin bize farklı parçalar hâlinde görünen varlık alanlarını 'birleştirici' özelliğine dikkat çekmekte, özellikle kuşatıcı ve tatmin edici bir dünya görüşü için dine ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır:

> Söylemek istediğim, din olgusunun, diğer yarısı fiziksel doğa olan nesneler dünyasını tamamladığı, bunun sonucu olarak dinin, alçak gönüllülükle dünyadaki herhangi bir şeyi ruh veya Tanrı olarak isimlendirdiği, fakat daha ziyade bilimsel zihinli bir kişinin tatmin edici bir dünya görüşüne sahip olmak için dini kabul etmeye ihtiyaç duyduğudur.[125]

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren çeşitli Uzak Doğu dinleri ve mistik geleneklerle kuantum fiziği arasında paralellikler kurmaya çalışan bazı yazarlar ise dikkatleri bütün karşıtlıklar arasındaki mesafenin küçüldüğü ontolojik düzleme yöneltmiştir. David Bohm, Rupert Sheldrake gibi bilim adamlarının yanı sıra David Peat, Fritjof Capra ve Ken Wilber gibi popüler yazarların yer aldığı bu grubun ortak yönü madde, bilinç ve ruh cihetlerinden niteliksel ayrımlara tâbi tutulan gerçekliğin/evrenin en temel seviyede birliğine olan inançtır. Örneğin Ken Wilber din ve bilim ilişkisini incelerken, kozmolojik sonsuzluk fikrinden hareket ediyor ve madde ile

124 Edwin A. Burtt, *Religion in an Age of Science*, s. 141.
125 Alexander, *Science and Religion*, s. 134.

ruhun en nihayet kozmik bütünlükte buluştuğunu, dolayısıyla bilimsel ve dinî kavrayışların bu bütüncül kozmolojiye içkin olduğunu ileri sürüyor: "Eğer bu sonsuz mucizenin (kozmosun) içinden dikkatlice dinlersek, belki de kozmosun bizatihi kalbindeki haberi, din ve bilimin her ikisinin bizi karşılamak üzere birlikte orada olacağı tatlı müjdesini duyabiliriz."[126] Fizikçi Paul Davies de, benzer şekilde evrenin daha derin bir açıklama seviyesinde Tanrısal bir güce işaret ettiğini kabul ediyor:

> Çalışmalarım sırasında giderek şuna daha fazla inanmaya başladım: Evren o kadar şaşırtıcı bir zekâ ile oluşturulmuştur ki, onun sadece kaba saba (*brute*) bir olgu olduğunu kabul etmem mümkün değil. Bana öyle geliyor ki, daha derin bir açıklama seviyesi olmalı. Birinin bunu Tanrı olarak isimlendirip isimlendirmeyeceği daha çok bir tanım ve tercih meselesidir.[127]

Pozitivist rüyaların yıkılmasıyla canlanan ve son dönemde giderek popülerleşen *diyalog fikri* kulağa hoş gelen imalarına karşın, sağlam temellerden uzak, hesabı verilmemiş bir temenniden ibarettir. Dikkat edilirse çağdaş fiziğin sunduğu perspektiflerden yararlanmaya çalışan diyalog savunucuları vahyedilmiş, hüküm koyucu, kurumsal bir dinden çok evrene içkin mistik bir gücün varlığından, bir tür logostan söz etmektedirler. Bilim ve dinin aslî yeri ve mahiyeti hakkında açık-seçik, tutarlı bir fikir beyan etmeksizin sonuca ulaşmaya çalışan bu yaklaşım çağdaş doğa düşüncesinde fizik-metafizik, madde-zihin, parça-bütün gibi kavramsal karşıtlıklar arasında kurulan 'paralelliklerin' bilim-din ilişkisine de aynen yansıtılabileceği kanısındadır. Dinin din kalarak, bilimin bilim kalarak diyalog ilişkisinin yürütülmesi birtakım çelişkiler doğuracağından, diyalog ilişkisinde her ikisinin ortak ilgi alanına giren, 'ahlak', 'çevre', 'estetik' gibi ikincil konular öne çıkarılmaktadır ki, bu düzlemde bilim-din ilişkisini taşıyacak sağlam bir çerçevenin tesis edilemeyeceği ortadadır.

4. Entegrasyon: İlk bakışta farklı gibi görülen bilim ve din arasında, sadece benzeşimlere dayalı bir tür diyalog ilişkisi bulunduğu görüşüyle yetinmeyip, kapsamlı bir ortaklık (en nihayet tam bir entegrasyon) bulunduğunu ileri süren yaklaşım.

Barbour, Polkinghorne, Peacock benzeri bilim adamı-teologların taraftarı olduğu *entegrasyon* fikrine göre bilim, cevabını veremediği çeşitli sınır sorularına yol açar ve din bu soruların cevaplanmasında bilime yardımcı olabilir. Öte yandan din de çeşitli olgusal verilere ihtiyaç duyabilir

126 Ken Wilber, *The Marriage of Sense and Soul: Integrating Science and Religion*, Random House, New York, 1998, s. xii.

127 Paul Davies, *The Mind of God: The Scientific Basis for a Rational World*, Simon&Schuster, New York, 1992, s. 16.

ve bunu bilimden sağlayabilir. Bilim-din ilişkisini bütüncül bir çerçeve içinde ele almaya çalışan açıklama modelleri arasında en popüler olanı, bu alandaki çalışmalarda sıkça atıfta bulunulan Barbour'un formülasyonudur. Barbour'a göre din ve bilim arasındaki yöntemsel benzerlikler bulunduğu gibi farklılıklar da vardır.[128] Böyle olduğu için, din ve bilim, ne birbirinin aynısı ne de tamamen zıt alanlardır, onlar daha çok kuantum fiziğindeki dalga-parçacık ilişkisi gibi sonuçta birbirlerini tamamlayıcıdır (*complementarity*). Bu sonuca göre, sadece İzafiyet ve Kuantum teorileri gibi 'zararsız teoriler'i değil, Big-bang veya Evrim gibi dinî geleneklerle görünür çelişkiler taşıyan teorilerin bile dikkatli bir analiz sonucu teolojik yorumlarla telif edilmesi mümkündür.

Entegrasyon düşüncesi, bir adım sonra bir bütün olarak gerçekliğin anlaşılması için her iki alandan biri olmazsa diğerinin eksik kalacağı fikrini beraberinde getirmektedir. Oysa bilimsel varsayımlarla dinî doğruların dalga ve parçacık görünümleri gibi birbirini tamamladığını kabul etmek, mahiyeti ve niteliği açısından iki farklı olguyu eşitlemek demektir ki bu durum geçici bilimsel varsayımları zımnen dinî doğrular seviyesine çıkartmak veya dinî doğruları/inanç ifadelerini bilimsel varsayımlarla test etmek anlamına gelecektir. Öte yandan Ortaçağ Avrupa'sında yaşanan ve bundan sonra da tekrarlanabilecek olan bilim-din uyuşmazlığı örnekleri entegrasyon yaklaşımıyla açıklanamaz olgulardır. Dikkat edilmesi gereken bir başka risk unsuru da bilimsel faaliyetin ortaya çıkardığı

128 Barbour'a göre, bilim ve din ilişkisinde yöntemsel benzerlikler şöyle sıralanabilir: a- Her ikisinde de deneyim, tecrübe (*experience*) önemlidir. b- Cemaat ve analoji. Bu noktada bilim de din de, bireysel tecrübeyi cemaatin ortak tecrübesiyle birleştirir, her iki topluluk da kendine has özel jargonları, toplanma biçimleri ve paradigmalarına bağlılıklarıyla birbirine benzer. Bundan öteye, her topluluk kendi sembolik dilini kullanır. Topluluğun içine girmeden bu sembolik dil anlaşılamaz. Ayrıca her iki topluluk kendi tasavvurlarını izah için analojilere başvurur, Maxwell'in *esir* (*ether*) analojisi veya dinde *Tanrı Kral* analojisi gibi. Farklılıklara gelince; a- Din ve bilimin soruları farklıdır. Bilim sorularında seçicidir ve nihaî amaçlarla ilgilenmez, nicelikler ve niteliklerle ilgilenir. Din ise, nihaî amaçlara dönük sorular sorar. Sadakat, iyi, kötü gibi değerler alanını inceler. b- Bilimsel anlayış ve konfigürasyonal anlayış: Bilim genel yasalar ve objektif değeler üzerinden iş görür, bireysel ve tekil birimleri veya olayları inceleyemez. Bilimsel anlayışın şematize edeceği şey tekrarlanabilir, sınanabilir olmalıdır. Din ise sadece öznenin tasavvur ettiği iç dünya ile ilgilenir ve kendisi için biricik olan Tanrı ile ilişkileri konu edinir. c- Objektif ayrımlara karşı, kişisel kabuller: Laboratuvarda "Ben şunu şöyle yaptım, böyle yaptım" yerine edilgen bir dil kullanılır, "t zamanında n miktarda şu ölçüldü, şu sonuç bulundu" gibi. Dinde ve sanatta ise şahsî kayıtlar önemlidir: "Şunu tecrübe ettim, şöyle hissettim" gibi. (Barbour, "The Method of Secience and Religion", *Science Ponders Religion* içinde, ed. Harlow Shapley, Appleton-Century-Croft Inc., New York, 1960, s. 203-209).

yeni perspektiflerin cazibesine kapılarak onlarla birebir örtüşen, aceleyle kotarılmış 'bilimsel teolojiler' kurma çabasıdır. Örnek olarak yeni kozmolojinin büyük patlama (*Big-bang*) senaryosunu âlemin ezelî ve ebedî bir Tanrı tarafından sonradan yaratılışına, dolayısıyla ezelî olmayışına delil kılmaya çalışan teolojik çabalar bu cümledendir. Eddington, çağdaş bilim anlayışının mistik kavrayışlara yer açmasına rağmen, sürekli değişen bilimsel kavramlar üzerine kalıcı bir teoloji inşa etmenin tehlikesine dikkat çekiyor: "Dindar okuyucu, ona, Kuantum Teorisi'yle kendini açığa vuran ve dolayısıyla bir sonraki bilimsel devrimle süpürülüp atılmaya elverişli bir Tanrı'yı teklif etmediğim için memnun olmalıdır."[129] Bunu söylerken din karşıtı bir tutumdan da kaçınan Eddington, aynı yerde din için pozitif kanıtın mistik deneyimden kaynaklandığını da ekliyor.

Buraya kadar zikredilen bilim-din ilişkisi modellerini Evrim Teorisi örneğinde şöyle özetleyebiliriz: *Çatışma* fikrine göre bir insan aynı zamanda örneğin hem Darwinist hem de teist olamaz. Evrimci ya da yaratılışçı görüşlerden sadece birisi doğru diğeri yanlış olmak zorundadır. *Bağımsızlığı savunan* bilim adamı ve yazarların düşüncesine göre, evrimsel süreç birincil ve ikincil nitelikler açısından ayrıştırılmalıdır. Bilim ve din, yöntem ve fonksiyon açısından ayrıştığı için evrim ve yaratılıştan biri diğeriyle çelişmediği gibi, biri diğerini desteklemez de. *Diyaloğu savunanlara* göre birbiriyle çatışmak bir yana, teolojik doktrinler ile Evrim Teorisi arasında kavramsal paralellikler vardır: Dikkatle bakıldığında karmaşıklık, kendi kendini oluşturma, enformasyon iletişimi vb. alanlarında bu paralellikler görülebilir. *Entegrasyon* savunucuları ise daha da ileri giderek evrimsel süreçlerle, Tanrı fikrinin çeşitli seviyelerde mezcedilebileceğini kabul etmektedir. Bu yaklaşıma göre evrim düşüncesi, sürekli yaratılış ve süreç teolojisi için uygun bir zemin oluşturmaktadır. Diyalog ve entegrasyonu savunan doğa teolojisi taraftarları, evrim ve yaratılış inancını uzlaştırma adına Hristiyanlığın teolojik sınırlarını zorlamakta, ancak Aşkınlık, Kemal ve Mutlak İrade sahibi bir Tanrı'nın geriye ve ileriye doğru açık uçlu evrimsel bir sürece nasıl dâhil olduğu (*incarnation*/İsa'nın yeryüzünde bedenleşmesi) sorusu ortada kalmaktadır.

Sonuç olarak, hangi versiyonlar ve ara tonlar esas alınırsa alınsın, bilim-din ilişkisi çatışma-uyum ekseninde ele alındığında her birinin kendine mahsus ve ortak çelişkiler barındırdığı ortaya çıkmaktadır. Bunun başlıca nedeni, birbirinden farklı ve hatta zıt gibi görünse de genel olarak çatışma-uyum eksenli yaklaşımların varsaydığı 'bilim' ve 'din' tanımları ile başlangıç sorularının aynı hatalarla malul olmasıdır. Kalkış noktaları-

129 John Macquarrie, *20th Century Religious Thought*, s. 247.

nın içerdiği söz konusu örtük sorunları görmezden gelen bir çözümleme, benzeri hataları içeren bilim-din ilişkisi modellerini çoğaltmaktan başka bir işe yaramayacaktır.

Bilim-Din İlişkisi Nasıl Ele Alınabilir?

Bilim-din ilişkisi modellerinin içerebileceği genel ve özel problemlere işaret ettikten sonra bu ilişkinin günümüzde nasıl ve ne şekilde ele alınabileceği sorusuna tekrar dönebiliriz. Günümüzde *doğa* (*nature*) kavramı etrafında yürütülen çabalar çağdaş fiziğin öngörüleriyle tutarlılık arz edecek yeni bir evren modelini ve dolayısıyla yeni bir bilimsel yöntemi gerektirmiştir. Bu yöntemin başat özelliği, kavramsal analizlerin i) genel geçer ve varsayımsal bir 'mutlak uzay'da, ii) değişmez ve standart bir ölçek açısından, iii) niteliksel olarak fiziksel evrenden ayrı ve farklı 'tek tip bir gözlemci' açısından yapılamayacağını; buna karşın i) belirli bir gözlemci açısından, (örneğin insan-gözlemci) ii) belirli bir uzay-zamanda (örneğin üç boyutlu Öklid uzayı) ve iii) belirli bir ölçek açısından (örneğin sağduyu seviyesi/orta dünya ölçeği) ele alınabileceğini ortaya koymasıydı.

Düşünce tarihinin önemli tartışma alanlarından birini oluşturan bilim-din ilişkisinin de bu genel çerçeve içinde yerli yerine konması, çatışmacı veya uzlaşmacı düşünme alışkanlığının tipik anomalilerine karşı korunaklı bir alan açacağı gibi, yeni imkân ve çözümleri de beraberinde getirecektir. Giriş kısmında vurgulandığı üzere insanî akletme formları, aralarında bilim ve dinin de bulunduğu kapsamlı ve geçişken bir spektrum içinde gerçekleşir. Bu spektrumdan yansıyan farklı çıktıları insan-gözlemci felsefe, bilim, matematik, edebiyat, tarih, din vb. alt başlıklara ayırarak tasnif edip düzenler. Sınır kavramlar açısından ele alındığında tıpkı diğer alanlar gibi bu iki düşünme/bilgilenme tarzı da (bilim-din) belirsizlik ve bütünlük ekseni arasında şekillenir. Bütünlük açısından bakıldığında ne kadar farklı ve zıt olarak görünürlerse görünsünler bilimden mitolojiye, dinden sanata kadar tüm farklı formlar bir araya gelerek ortak ve tekil bir akletme küresini/spektrumunu meydana getirirler. Bu spektral zeminde her farklı alan çeşitli oranlarda diğer bütün alanların izlerini ve etkilerini taşıdığından hiçbiri kendisini oluşturan birtakım temel yapı taşlarına indirgenemez. Bu anlamda örneğin bilimsel faaliyet okkült geleneklerden, dinden, hatta mitolojiden kaynaklanan pek çok unsuru bünyesinde barındırdığı gibi dinî alan da aynı şekilde bünyesinde felsefi, bilimsel, mitolojik vb. pek çok unsuru barındırır. Bütünlük açısından ortaya çıkan bu geçişkenliğe ve homojenliğe rağmen belli bir seviyeden itibaren kendisini müstakil olarak insan-gözlemciye 'bilim', 'din', 'sanat' 'edebiyat' vs. for-

munda sunabilen farklı yoğunlaşma tarzları ortaya çıkar. Bu sayede farklı düşünme/akletme tarzlarının ilişkisel kavramlar açısından ele alınması imkânı doğar ki bilim-din ilişkisi de bu cümledendir.

Bilim ve din alanlarının ilk bakışta birbirine zıt gibi görünmesi ve bu zıtlığın çeşitli tarihsel örneklerle desteklenmesi daha önce örnekleri verilen çatışmacı modelleri doğrulamaz, tersine ortak düşünce spektrumunda her ikisinin doğal olarak bulunduğu karşılıklı pozisyonları gösterir. Sağduyu seviyesinde belirginleşen bu 'pozisyonel karşı karşıyalık' kendisini oluşturan tarihsel, coğrafî ve iktisadî parametrelerin (ve ilgili bütün şartların) bir araya gelme tarzına göre biçimlendiği için çoğulcu bir yapının da varlık nedenidir. Bu durum temelde aynı düşünme/akletme spektrumunun ortak elemanları olan bilim ve din ilişkisinin Avrupa'da, İslam coğrafyasında veya Çin'de neden farklı biçimlere büründüğünün anlaşılmasına da yardımcı olur. Nasıl bilim ve sanat, edebiyat ve tarih, dil ve matematik zamana, mekâna ve diğer faktörlere göre çeşitleniyorsa, dinî inançlar ve felsefi-bilimsel kurgular da aynı biçimde çeşitlilik arz eder. Nasıl doğa bilimlerinde örnekleri görülen farklı akıl yürütme formları gerçekte birbirinin karşıtı ya da aynısı değilse bilim ve din de bu tabloda ne birbirinin aynısı ne de zıddıdır. Tıpkı diğer alanlar gibi bilim ve din de belirsizlik-bütünlük sınırlarıyla malul, zorunlu olarak birbirlerinden etkiler ve izler taşıyan, kendine mahsus seyrelme-yoğunlaşma süreçlerine tâbi olan, farklı algılama, düşünme/bilgilenme, yorumlama modlarıdır. Bu noktada vurgulanması gereken husus 'bilim ve din'in sınır kavramlar açısından (belirsizlik-bütünlük) benzeşmesine karşın ilişkisel kavramlar açısından farklılaşmasıdır. İlişkisel kavramların ayırt edici unsurları olan *insan-gözlemci, uzay-zaman* ve *ölçek* cihetlerinden ele alındığında bu ayrım kendisini daha da belirginleştirir. Din öncelikle ve nihayet *insan merkezli, dünya merkezli* ve *Tanrı merkezli*dir. Nispet edildiği bu merkezler, dinin esas itibarıyla sağduyu alanında vücut bulduğu ve işlevini de ancak bu katmanda yerine getirdiğine işaret eder. Her ne kadar kökeni itibarıyla dünya ve insan merkezli olsa da doğası, nihaî maksatları ve işlevi açısından bilimsel faaliyet, sağduyu alanıyla sınırlandırılamayacak çeşitli özellikler sergiler. Bilimsel faaliyet dinin aksine hedefleri ve bu hedeflere ulaşma yöntemleri açısından sınırlandırılamayacağı için gelecekte insan gözlemciyi, mutlak uzay-zamanı ve sağduyu ölçeğini aşabilecek olasılıklar ve potansiyeller barındırmaktadır. Örneğin çok gelişmiş bir algoritmik gözlemcinin (yapay zekâ) mikro ve makro ölçeklerde yapacağı yeni gözlemler ve elde edeceği yeni sonuçlar bilim tarihinin kümülatif birikimine eklemlenebilecek yeni ve olağan bir ilerleme sayılabilirken böyle bir gözlemcinin geliştirebileceği yeni bir tür 'dinî duyuş ve idrak'ten söz etmek,

dolayısıyla gelecekte farklı nitelikteki gözlemcilerin insan gözlemcinin dinî duyarlılığını zenginleştirebileceğini ve daha da ilerilere taşıyabileceğini ileri sürmek anlamlı değildir. Bu çerçevede esas amacı insanı dünyada dengeli, istikamet sahibi ve huzurlu kılmak olan dinî/ahlaki kurumların görünüşte bazı faydalar sağlasa da bu huzura gölge düşüreceğine inandığı 'tehlikeli' bilimsel araştırmaların önüne geçmek istemesi; insan, çevre ve gelecek için ahlak temelli çağrılar yapması ve bilimsel faaliyetin denetlenmesi için çeşitli tedbirler önermesi doğaldır. Buna karşın özü ve yapısı itibarıyla bilimsel faaliyetin bu türden sınırlandırmaları dikkate alması veya farklı türden özdenetim mekanizmalarını devreye sokabilmesi çok uzak bir ihtimaldir. Dinin hayır ve şer denkleminin tersine bilimsel faaliyet neyin zararlı, neyin yararlı olup olmadığına aldırmaksızın devinimini sürdürecek, bu devinim bir noktadan itibaren insan-gözlemcinin niteliksel dönüşümüne, hatta zamanla yok olmasına mal olacak olsa bile hiçbir ölçüyü ve kaydı dikkate almaksızın faaliyetine ve yolculuğuna devam edecektir.

Tekrar vurgulamak gerekirse iyilik, kötülük, adalet, zulüm gibi aynı zamanda dinin ve ahlakın konusu olan temel insanî olgu ve değerler, anlamlarını ancak sağduyu alanında kazanabildiği için esas itibarıyla dinî duyuş ve idrakin zemini de sağduyu düzlemidir. Sadece insan-gözlemciye hasredilemeyecek olan bilimsel faaliyet ise farklı formlar altında gerçekliğin bütün katmanlarına yayılma potansiyeline sahiptir. Bu düzlemsel farklılaşma hatırda tutulmak kaydıyla sağduyu seviyesinde bilim-din ilişkisinden pozitif olarak söz etmek ve bu ilişkiyi görüş açıları ve netliği sürekli değişen çeşitli pencerelerden dış dünyanın gözlemlenmesine benzetmek mümkündür. Öyle ki bir pencere (bir bilimsel teori ve dünya görüşü) açılıp genişledikçe gözlemlenen manzaranın (nesnel gerçeklik alanı) sunduğu görünüşler de değişip zenginleşmekte, bu durum doğal olarak akıl, kalp, vicdan gibi temel idrak unsurlarına (dinî tecrübe alanı) da yansımaktadır. Aynı şekilde kaynağını dinî tecrübe alanından alan teşvik veya sınırlandırmalar da bilimsel faaliyetin öznesi olan insanı, dolayısıyla bilimsel faaliyetin istikametini -tamamen değiştiremese de- belli bir ölçüde etkilemektedir. Her farklı pencereden aynı dinamik bütünlüğün farklı cihetleri müşahede edilebildiği için değişik açıklama modelleri ve bilimsel tasvirler birbiriyle çelişen almaşıklara değil, gerçekliğe açılan farklı pencerelere karşılık gelmektedir. Algılanan görünüşlerin süreç içinde flulaşması veya tamamen gözden kaybolması ise dış gerçekliğin ya da dinî tecrübe alanının bozulmasından çok, bir pencerenin kapanmasına, yani o tasvire aracılık eden modelin seyrelmesine ya da temelli dağılmasına işaret eder. Zamanla değişebilir ve yanlışlanabilir nitelikteki bilimsel teoriler aracılığı ile hem aklî/hipotetik yöntemlerle yanlışlana-

maz olan dinî aksiyomların temel/aşkın nitelikleri (gerçekliğe, akla ve adalete uygunluk gibi) fark edilmekte, hem de her bir teorinin sunduğu farklı bakış açıları ve yorum imkânları kullanılarak, inanç ifadelerini yeniden anlama ve açıklama imkânı doğmakta, böylece her iki alanın (doğa ve kelâm/nass) kendilerine mahsus anlam katmanları zenginleşmektedir. Bilim-din ilişkisi tartışmalarının güncel örneği olan Evrim Teorisi bu bakış açısıyla analiz edildiğinde vurgulamak istediğimiz hususlar biraz daha iyi anlaşılacaktır.

Ya Evrim Teorisi Doğruysa?[130]

Evrim fikri Greklerden Hind'e ve İslam düşüncesine kadar birçok gelenekte izleri bulunan kadîm bir mesele olmasına rağmen 19. yüzyılda Charles Darwin tarafından uzun ve dikkatli bir gözlem süreci eşliğinde yeniden ele alınmış, zamanla canlılığın ve türeyişin mahiyetine ilişkin sistematik bir açıklama hüviyetine kavuşmuştur. Kendisi de evrim sürecine tâbi olan Evrim Teorisi, özellikle doğanın biyolojik/canlı katmanını açıklamak üzere ortaya atılan, çok sayıda bilim adamı ve düşünürün katkılarıyla gelişen, geliştikçe karmaşıklaşan, dolayısıyla farklı yorum ve alternatifleri içeren, nihayet her bilimsel teori gibi ciddi eleştirilere[131] de maruz kalan bir bilimsel yoğunlaşma örneğidir. Karl R. Popper'in *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*'nda açıklıkla ifade ettiği üzere "Bilimsel teoriler yanlışlanabilirler ama asla tam olarak doğrulanamazlar". Popper'in varsayımını kolaylıkla karşılamasına rağmen bilimsel teorilerin tekrar edilebilirlik ve sınanabilirlik gibi temel özelliklerinden kısmen mahrum olan Evrim Teorisi şimdiki hâliyle bir yasa veya prensipten çok 'bilimsel senaryo' vasfına layıktır. Her bilimsel teori gibi kendine mahsus sınırlar içinde kaldığı ve ideolojik amaçlara aracı kılınmadığı sürece evrim fikrinin de teistik inançlara zarar vermeksizin insanlığın ufkunu genişletecek, doğaya ilişkin kavrayışımızı zenginleştirecek, gerçekliğe yeni pencereler açılmasını sağlayacak imkânlar barındırması mümkündür. Kâdir-i mutlak bir Tanrı'nın evreni def'aten yaratması ile milyonlarca yıl süren evrimsel bir süreç içinde yaratması arasında 'niteliksel' bir fark olmadığı gibi, fizik dünyada olan biteni belirli bir uzay-zaman diliminde ardışık bir zamansal süreç içinde kavramak da insan zihni ve algısının zorunlu bir sonucudur.

130 Bu bölüm kısmi değişikliklerle *Anlayış* dergisinin 2009 Nisan sayısında aynı başlıkla yayımlanmıştır.

131 *İndirgenemez karmaşıklık* nosyonundan hareketle Standart Evrim Teorisini çürütmeye çalışan Michael J. Behe'nin ünlü kitabı bu tür eleştirilere örnek olarak gösterilebilir. Bkz. M.J. Behe, *Darwin's Black Box: The Biochemical Challange to Evolution*, The Free Press, New York, 1998.

Bilimle ilişkisi bakımından dinler arasında gözetilmesi gerektiğine işaret ettiğimiz yukardaki ayrım, Evrim Teorisi örneği için de aynen geçerlidir. Çünkü kaba bilim-din çatışması esas itibarıyla pozitivist bilim anlayışı (bilimcilik) ile genelde Hristiyanlık, özelde Katoliklik arasında vuku bulmuştur. Son örneğini canlı türlerinin ve insanın gelişimiyle ilgili Darwinci yorumla Kitab-ı Mukaddes arasındaki bariz karşıtlıkta gördüğümüz bu çatışma, çoğunlukla Kilise kurumunun mağlubiyetiyle sonuçlandığı için Kilise'nin tarihi de özürlerle doludur. İslam düşüncesi geleneğinde ise bu türden bir özür dileme örneği yoktur, çünkü özür dilenmesini gerektirecek hiçbir yanlışlığa kurumsal imza atılması mümkün olmamıştır. İslam düşüncesinde Kilise'nin hüküm koyuculuğu ile mukayese edilebilecek tek unsur *icmâ*dır ki, İslam düşünce geleneğinde icma ile yasaklanan, baskı altına alınan hiçbir teori, düşünce veya eser mevcut değildir. Şu hâlde çatışma, evrensel anlamda bilim-din uyumsuzluğundan çok, Evrim Teorisi üzerinden bilim adına bağnazlık yapanlar ile Hristiyanlığın *tekvin*le ilgili literal ifadelerini savunma adına bağnazlık yapanların sürdürdüğü sonuçsuz ve yıpratıcı tartışmadan kaynaklanmaktadır. Nasıl İzafiyet Teorisi evreni yaratan ve düzenleyen üstün bir gücü ne ispatlıyor ne de çürütüyorsa, bilimsel yasa niteliği her zaman tartışmaya açık olan evrim fikrinin de mutlak vahiy ifadelerini doğrulaması veya yanlışlaması söz konusu değildir. İslam dünyasında evrim fikrine karşı çıkanların düştüğü hata, evrim fikriyle çelişecek teolojik kabulleri bulunmadığı hâlde bulunuyormuş gibi davranmaları, gereksiz bir savunmacı tavır geliştirmeleridir. Evrim fikrini dinleştiren fanatiklerin yanılgısı ise, Hristiyanlık-bilim arasında yaşanan Avrupa merkezli çatışmayı evrenselleştirerek İslam'ın da dâhil olduğu bütün din ve geleneklere teşmil etmeleridir.

İster savunmak adına, ister saldırmak adına olsun evrim ve benzeri teoriler üzerinden din adına kesin hüküm vermenin önündeki en büyük engel İslam düşüncesinin kendisidir. Örneğin İbn Miskeveyh (ö. 1030), İzmirli İsmail Hakkı'nın ifadelerine göre, sudûr teorisini kapsamlı bir evrim fikrini de içine alacak şekilde genişleten, "değişim ve dönüşüm kuramını bilimsel bir üslupla açıklayan" ilk İslam filozoflarından biridir. Doğal cisimler arasındaki *merâtib*i (hiyerarşi) evrimsel bir süreçle açıklayan İbn Miskeveyh'e göre "hayvan mertebelerinin sonunda insanı andıran, insana benzeyen bir hayvan bulunmaktadır. Maymun ve maymuna benzeyen hayvanlar bu hayvanın örneğidir. (...) Hayvanın son mertebesi ile insanın ilk mertebesi arasında bir bitişme görülür."[132]

132 İzmirli İsmail Hakkı, *İslamda Felsefe Akımları*, Kitabevi, İstanbul 1997, s. 108, 109.

Modernite sonrası İslam dünyasında bilim-din ilişkisinde yaşanan travma, Batı düşünce geleneğinde Aydınlanma sonrası ortaya çıkan bilim-din ilişkisi problematiğinin diğer siyasî, iktisadî ve zihinsel soru(n) larla birlikte aynen devralınmasıyla ilgilidir. İslam dünyasında özellikle modern teknolojinin görece üstünlüğünden kaynaklanan psikolojik çöküntü ortamında ilk kez geleneksel epistemolojik çerçevenin dışına çıkılarak tartışılmaya başlanan sorun zamanla ontoloji alanına kadar uzanmıştır. O hâlde, siyasî ve askerî mağlubiyetler sonrası bilim/teknoloji-din ilişkisi düzleminde yaşanan hesaplaşmanın belli ve kesin bir sonuca ulaşılmaksızın yarım bırakılmasının, dolayısıyla hâlâ sarahate kavuşturulamamasının temel nedeni, Batı düşünce geleneği ile Hristiyanlık ilişkisine mahsus bir tezadın ('mutlak bilimin sonuçları' ile 'dogmatik dinî ifadelerin' birbirini dışarlayacak biçimde karşı karşıya gelmesi) İslam dünyasına doğru tercüme edilememesiyle ilgilidir.

Özetlemek gerekirse bu tartışmanın sıhhatli bir çerçeveye taşınmasının yolu, önceki kısımda işaret edildiği şekliyle bilim-din ilişkisinin hassas dengesini sağlayan temel dayanakların yeniden tesis edilmesinden geçmektedir. Bu çerçevede hesaba katılması gereken temel kriterlerden birisi, bilimsel bir teorinin herhangi bir dinî ifadeyi yanlışlamasının veya doğrulamasının mümkün olamayacağı; ikincisi ise, hiçbir teorinin veya kişisel/tarihsel yorumun Tanrısal ifadeleri (*murâd-ı ilâhî*) tam olarak karşılayamayacağı, onun gerçek ve nihaî anlamını kuşatamayacağı gerçeğidir. O hâlde herhangi bir bilimsel teorinin dinî yorumlardan biriyle uyuştuğu gerekçesiyle 'kutsallaştırılması' da, dinî ifadelerle çeliştiği iddiasıyla bazı bilimsel teorilerin reddedilip yasaklanması da mümkün değildir. Geriye, tartışmaya yol açan çeşitli bilimsel teori ve yaklaşımların siyasî gerekçeler, toplumsal talepler ya da mutabakatlar sonucu yaygınlaştırılması veya engellenmesi seçeneği kalmaktadır ki, bilim tarihi bu seçeneğe nasıl, kim tarafından ve niçin başvurulduğunun örnekleriyle doludur.

3.2.2 'Dinin Geleceği' Tartışmaları

Bilim-din ilişkisinin günümüzde aldığı biçim, bir adım sonrasında bu ikisinin gelecekteki durumunun ne olacağı, özellikle geleceğin dininin geleceğin bilimi karşısında nasıl bir yer tutacağı sorusunu gündeme getirmektedir. Aydınlanma çağında kaybettiği itibarını çağdaş felsefe-bilimin nispeten çoğulcu zemininde tekrar kazanan dinî tecrübe; dil felsefesi, yorum-bilim ve kognitif bilimlerin -özellikle bilinç ve beyin araştırmalarının- giderek önemini artıracağı geleceğin dünyasında nasıl bir konumda bulunacaktır?

Çağdaş doğa düşüncesi ışığında 'dinin geleceği' üzerinde duracağımız bu bölümde Santiago Zabala'nın, Richard Rorty ve Gianni Vattimo'nun düşüncelerinden derlediği *The Future of Religion*[133] başlıklı küçük ve önemli kitabı uygun bir kalkış noktası olarak seçilmiştir. Çağdaş felsefede Richard Rorty (1931-2007), Kuzey Amerika'nın ampirizm sonrası pragmatizmini, Gianni Vattimo (d. 1936) ise Latin Avrupa'nın postmodern yönelimini temsil etmekte, her iki düşünürün metafiziği aşmayı amaçlayan ortak yönelimleri *zayıf düşünce* (*weak thought*) olarak ifade edilmektedir.[134] Gadamerci hermenötik perspektiften dinin geleceğini yorumlayan Rorty ve Vattimo'ya göre, büyük anlatıların sona erdiği içinde bulunduğumuz yorum çağında felsefe ve bilim gibi din de köklü bir dönüşüm geçirmekte, geleceğin dini âdeta yeniden doğmaktadır.

Üçüncü bin yılda kutsalın sekülerleşmesi temelinde dinin yeniden doğuşunu yorumlayan Santiago Zabala, geleceğin dinini "teistleri ve ateistleri olmayan bir din" olarak tanımlıyor ve gerekçesini de şöyle izah ediyor: "Modernite sonrasında dini reddeden bir ateist olmakla, bilimi reddeden bir teist olmak arasında seçim yapmayı gerektiren güçlü felsefî nedenler artık kalmamıştır. Metafiziğin yapısökümü Batılı geleneğimizi karakterize etmiş bu düalitelerin olmadığı bir kültürün zeminini hazırlamıştır." Üçüncü binyılda dinin yeniden doğuşu terörizm veya ekolojik felaketler gibi küresel tehditler üzerinden değil, Tanrı'nın ölümü, diğer bir ifadeyle Batı medeniyetinin merkezinde yer alan kutsalın sekülerleşmesi üzerinden gerçekleşmektedir. Artık Batı dünyası Tanrı'nın ölümüne dayalı post-Hristiyan zamana geçmiştir.[135] Bu yazarlar için nesnellik (*objectivity*) insan üstü bir hakikatin doğru temsili değil, "öznelerarası lingüistik konsensüs" sorunudur. 'Metafiziğin sonu'nun gelmesiyle birlikte felsefî soruşturmanın nihaî hedefi artık insandan bağımsız bir Varlıkla ilişki kurmak değil, daha çok *Bildung*'dur, yani bireyin sonsuz oluşumudur. Rorty ve Vattimo'nun başını çektiği bu yeni diyalog kültürü bir yandan mevcut metafiziğe yönelik şiddetli yapısökümü çabaları nedeniyle Nietzsche, Heidegger ve Derrida'ya, diğer yandan bu metafiziği aşma çabaları nedeniyle Dewey, Croce ve Gadamer'e dayanmaktadır.[136] Nietzsche'nin *nihilizm*, Heidegger'in *metafiziğin sonu* olarak nitelendirdiği bu durum

133 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, ed. Santiago Zabala, Columbia University Press, New York, 2005. (Tercümelerde eserin Türkçesinden yararlanılmıştır. Bkz. *Dinin Geleceği*, çev. Rahmi G. Öğdül, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, 2009).
134 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 11.
135 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, giriş bölümü, s. 2.
136 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 4.

aynı zamanda Avrupamerkezciliğin, ideolojinin ve Hristiyanlığın da bir eleştirisi (verili bilinç durumunun psikanaliz aracılığı ile feshedilmesi), nihayet Lyotard'ın *meta-anlatıların sonu* olarak nitelendirdiği şeydir. Özetle Rorty ve Vattimo'nun temsil ettiği 'zayıf düşünce' insanî deneyimin herhangi bir yöntemle ulaşabileceği insan-üstü bir "hakikatin" bulunmadığı, dolayısıyla varoluşsal gerçekliğin tarihsel-dilsel sınırları aşamayacağı varsayımına dayanmaktadır. Bu durumda hakikatin ne olduğu ve nasıl ortaya çıktığı soruları da tekrar gündeme gelmektedir. Buna göre hakikat, keşfedilmeyi bekleyen nesnel ve aşkın bir yapı değil, bir dilin paylaşılması esnasında ortaya çıkan kişilerarası diyalogdan (*dil oyunu*) ibarettir. Dolayısıyla bir dili paylaşmak nesnellikleri paylaşmak değil, çeşitli tercihler üzerinde mutabakata varmaktır.[137] "Metafiziğin sonuyla birlikte, entelektüel faaliyetin amacı artık hakikatin bilgisi değil, bütün argümanların hiçbir otoriteye başvurmaksızın mutabakata varma hakkının bulunduğu bir *diyalog*dur. Metafizikten boşalan yer ise 'diyalogun' dışında aşkın bir temele işaret eden yeni felsefelerle doldurulmamalıdır. Çağdaş kültürde bu tutum sadece hermenötikçiler tarafından değil Thomas Kuhn ve Arthur Fine gibi bilim adamları, Robert Brandom ve Bas van Fraassen gibi filozoflar ile Jack Miles ve Carmelo Dotolo gibi teologlar tarafından da temsil edilmektedir. Öyle ki bu kişiler savundukları tutumun kanıtlanabilirliğini tamamen açık bırakmaktadırlar çünkü bu tutumlar pragmatik ve hermenötik olarak bilgiyi değil gelişimi/tekamülü (*edification*) amaçlamaktadır."[138]

Rorty ve Vattimo'nun 'zayıf düşünce'sine göre dinin geleceği işte bu kaygan zemin üzerinde yani Batı ontolojisinin yapısökümü ile başlayan metafizik/Hristiyanlık sonrasının 'yorum çağı'nda[139] şekillenecektir. Ezelî ile muvakkat, gerçek ile görünüş, varlık ile oluş arasındaki Platonik ayrımları aşmayı amaçlayan bu yaklaşım kadîm Avrupa'nın *varlık* ve bizatihi *ontolojik statü* kavramlarını zayıflatmayı ve feshetmeyi amaçlamaktadır. Geleneksel insan-Tanrı ilişkisini de yeniden kurgulayan 'zayıf düşünce'ye göre artık Kadir-i mutlak Tanrı-aciz kul ilişkisi, yerini

137 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 8.
138 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 11.
139 Zayıf düşüncenin *yorum* tanımına göre "Yorumsal olmayan bir hakikat deneyimi olamaz. Beni ilgilendirmeyen hiçbir şeyi bilemem. İlgilendiğim, incelediğim her şey, zorunlu olarak öncel bir merakın, bir perspektifin sonucudur. Dolayısıyla bilgi, gerçeğin perspektiften/ilgiden arınmış, pür yansıması değildir, dünyaya tarihsel ve kültürel olarak belirlenmiş perspektifli bir yönelimdir." (J. Caputo&G. Vattimo, *After the Death of God*, ed. Jeffrey W. Robbins, Columbia University Press, New York, 2007, s. 31).

Tanrı'nın bütün gücünü insana devrettiği daha yumuşak bir ilişki tarzına bırakmıştır.[140] Vattimo'ya göre, kutsal kitapların bir hakikat temeline dayanma zorunluluğunun ortadan kalkması, bir yanda teizm için otorite karşıtı, özgürlükçü ve demokratik bir düşünme tarzını mümkün kılarken, öte yandan da dinin laik düşünceyle ortak bir zeminde buluşmasını kolaylaştırmıştır. Rorty ise insanlığın demokrasi ve özgürleşme yolunda adım atması için inancı ya da laik düşünceyi aforoz etmeye meyyal 'özcü' yaklaşımlar yerine iletişime ve dilin pragmatik kullanımlarına dayalı bir felsefî bakışın daha elverişli olduğunu ileri sürmektedir. Hristiyanlığın en eski yazılı metinlerinin bile şifahî geleneğin yazılı tutanaklarına dayanması, dolayısıyla yoruma açık oluşu da bu yaklaşımı destekler. Şu hâlde, geleneksel formundan arındırılan Hristiyan vahyinin özü iyilikseverlik (*charity*) kavramına indirgenebilir ki geri kalan hususlar tarihseldir.[141] Ancak din karşıtlığı veya ateizmden farklı olarak zayıf düşünce için Hristiyanlık, silinmesi ve inkâr edilmesi mümkün olmayan tarihsel tecrübedir ve bu yönüyle Avrupalı kimliğinin aslî unsurudur. *İncil* olmaksızın Dante ve Shakespeare anlaşılamayacağı gibi, Hristiyanlık olmaksızın bir Avrupalı da 'kendisi' olamaz.

Dinin özü ve hakikati kültürel bir geçmişe ve iyilikseverliğe indirgendiğine göre gelecekte dinin rolü ne olacaktır? Geleneksel formundan ve hakikat merkezli iddialarından vazgeçmesi kaydıyla dine (Hristiyanlığa) modern dünyada varlığını sürdürme ve hatta evrensel bir kabule mazhar olma ihtimali bağışlanmaktadır.

> ... din dogmatizmden uzak ve maskesiz olarak rolünü devam ettirebilir, artık mutlak olanı talep etmeksizin bilim ve siyasetle birlikte modern dünyada bir kez daha kendi yerini alabilir. Bu tarzda din evrensel bir *ethos* hâline gelecek, hermenötiğin ve demokrasinin de ön şartı olan dogma-karşıtı bir tutuma dönüşecek, böylece Hristiyanlık kendi laik kabiliyetiyle (*vocation*) evrensel bir dine dönüşebilecektir.[142]

Zayıf düşüncenin 'mutlak'ı terk etmesi kaydıyla dine bahşettiği yeni pozisyonun önemli bir avantajı da bilim-din ilişkisinde ortaya çıkmaktadır. Metafiziğin aşılması, hakikat araştırmasından da vazgeçmek anlamına geldiğine göre doğa-insan bilimleri, analitik-kıta felsefesi, ateizm-teizm vb. kutuplaşmalar Yeniçağ'da dil zemininde yeniden bir araya gelme

140 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 3.
141 Gianni Vattimo, *Belief*, çev. Luca D'Isanto and David Webb, Polity Press, Oxford, 1999, s. 77.
142 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 7.

imkânı bulmaktadır. Bu karşılaşmadan bilim ve din de ortaklaşa nasibini almakta, bilim-din arasındaki geleneksel tartışmanın ortadan kalkmaya başlaması da aynı nedene dayanmaktadır: Hermenötik sayesinde her eleştirel düşünce kendi tarihsel koşullarını fark etmekte, ister dinî ister bilimsel olsun 'bilginin tarihselliği'nin anlaşılmasıyla bilimsel ve hümanistik kültür arasındaki ayrım anlamını kaybetmektedir. R. Rorty, 20. yüzyıl felsefesinin hâkim karakteri olan özcülük karşıtlığının klasik dönemde Platon ve Aristoteles'in, modern dönemde pozitivizm ve fenomenolojinin ortaklaşa başarmaya çalıştığı 'değişenin/görünenin arkasındaki görünmez sabiti bulma' çabasıyla alay ettiğini vurgular ki, bu tavır Derrida, Dewey, Heidegger ve Wittgenstein'da görülmektedir. Çağdaş felsefenin bu tavrı şüphesiz bilim ve dine de yansır. Dinî inançların, bilimsel kabullerin sahip olduğu rasyonel temellerden yoksun olduğu varsayımını reddeden bu tavır bilim ve teoloji arasındaki geleneksel çatışmaya yönelik kayıtsızlıkta da kendini gösterir. Geleneksel bilim-din çatışması artık önemsizleştiği için *ateist* sözcüğünün popülaritesi de azalmıştır.[143] Bu bağlamda Vattimo ve Rorty'nin bilim-din ilişkisiyle ilgili ortak düşünceleri şöyle özetlenebilir:

> Bilim ve din arasında 18. ve 19. yüzyılda sürdürülen savaş her ikisinin de kültürel üstünlük iddiasında bulunduğu kurumlar arası bir mücadeleydi. Savaşı bilimin kazanması hem din hem de bilim için hayırlı oldu. Hakikat ve bilgi toplumsal işbirliği meselesi olduğu için bilim bize eskisinden daha kooperatif sosyal projeler sağlayabilir. Eğer istediğiniz toplumsal işbirliği ise, ihtiyaç duyacağınız yegâne şey bilim ve çağınızın sağduyusudur. Fakat eğer daha başka bir şey istiyorsanız o zaman epistemik arenadan çekilen bir din, teizm-ateizm karşıtlığındaki soruları ilginç bulmayan bir din tam da sizin yalnızlığınıza uyabilir.[144]

Bilim-din arasındaki bu ateşkes ve ardından gelen diyalog *Tanrı* kavramı için de yeni açılımlar sağlar. Ortaçağ skolastisizminin savunduğu Tanrı da, mutlakçı metafiziklerin saldırdığı Tanrı da ölmüştür. Vattimo'ya göre Tanrı öldüğüne göre onun inkârına, yani felsefî ateizme de artık gerek kalmamıştır. "Bizim postmodern deneyimimizde bunun anlamı şudur: Tanrı nihaî bir temel olarak gerçeğin mutlak metafizik yapısı olarak korunamayacağı için bir kez daha Tanrı'ya inanmak mümkündür. Doğru, o metafiziğin veya Ortaçağ skolastisizminin Tanrısı değildir. Fakat o İncil'in, modern rasyonalistlerin ve mutlakçı metafiziklerin feshedip yol

143 Caputo&Vattimo, *After the Death of God*, s. 30.
144 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 39.

verdiği Kitap'ın Tanrısıdır."[145] Vattimo İsa'nın kendini kurban etmesini bugün "Tanrı'nın tüm erkini ve otoritesini feda etmesi" olarak, Tanrı'nın her şeyi insana devretmesi anlamında *kenosis* olarak yorumlamaktadır. *Tanrı* kavramının bu tarzda yorumlanmasından sonra geriye hâlâ bir biçimde kurumsal olarak gücünü devam ettiren Kilise kalmaktadır. Zayıf düşünce savunucularına göre Hristiyanların gündelik yaşamlarıyla Kilise öğretisi arasındaki mesafe giderek açılmaktadır. Zabala'nın vurguladığı üzere "eğer kilise kendisini otoritenin gücüyle sunmaya devam ederse marjinalleşmeyi göze alacak ve dolaylı olarak kendi inananlarını, inançlarını kişiselleştirmeye zorlayacaktır".[146] Katolik Kilisesi kurum olarak 21. yüzyılda bir geleceğe sahip olmak istiyorsa dünya üzerinde Kilise'nin başı olmak yerine, Tanrının hizmetçilerinin hizmetçisi (*servant of the servants of God*) olarak Kilise içinde bir papalığa dönüşmelidir. Katolik Kilisesi'nin artık onur ve hukuk üstünlüğüne ihtiyacı yoktur. Kilise artık Avrupa merkezli patriarkal bir kilise olmaktan vazgeçmeli ve Hans Küng'ün önerdiği tarzda ulusal, bölgesel ve yerel kiliselerin özerkliğinin garantörü olan, evrensel ve hoşgörülü bir kuruma dönüşmelidir. Gelecekteki görev, Kilise'yi disiplinin yerini iyilikseverliğin alması gerektiğine ikna etmek olacaktır.[147] Bu çıkarımlar ışığında kişisel tavrını belirleyen Rorty kendisini, *ateizm*i Tanrı karşıtlığı yerine "ruhban sınıfı karşıtlığı" (*anticlericalism*) anlamında yorumlayan felsefeciler arasına yerleştiriyor. Çünkü "Ruhban sınıfı karşıtlığı metafizik değil politik bir görüştür". Postyapısalcı ve relativist biri olarak Kilise kurumunu ve ruhban sınıfını toplum ve dünya için zararlı gören (çünkü kendisine göre bunlar ahiret düşüncesi nedeniyle toplumsal dinamizmi ortadan kaldırıyor) Rorty, böylece dinsel inancı geleneksel ateizmin tercih ettiği rasyonel-irrasyonel tartışma ekseninden çıkartıp dünya için faydalı mı, zararlı mı olduğuyla yetinen pragmatik bir eksene taşımış oluyor.[148] Bu sınırlanmış yeni çerçeve içinde geleceğin Hristiyanı, daha doğrusu geleceğin insanı iki olasılıkla baş başadır: "Ya kör inancın fanatizmi (*creado quia absurdum*) ya da köksüz ve dünyaya etkinlikle tutunamayan aklın şüpheciliği." Vattimo, dine ve Tanrıya ilişkin bu eski bakış açısına karşı üçüncü bir yol önermektedir: Ona göre dinler arasında veya dinlerin kendi içinde tarih boyunca var olan çatışmalar aslında kendini inanç ve kültür kılığına sokmuş ekonomi, eşitsizlik ve sömürü gerekçeleridir ki, dindarın görevi de bu sahte gerekçeleri ortadan

145 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, 24; Caputo&Vattimo, *After Christianity*, s. 5, 6.
146 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 15, 16.
147 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 16.
148 Caputo&Vattimo, *After Christianity*, s. 33.

kaldırmaktır. Sonucundan şüphe duymakla birlikte Yahudileri ve Müslümanları da aynı postmodern deneyime çağırıyor: "Bir inancın diğeri üzerindeki zaferini aramak yerine -mutlakçılığın 'metafizik' çağından ve doğruluk ve otorite arasındaki özdeşlikten sonra- hepimizin yüzleştiği görev, kutsalla ilişkinin artık korku, şiddet ve hurafe ile yozlaştırılmadığı postmodern dinî deneyimin imkânını yeniden keşfetmektir."[149] Farklı geleneklerin buluşabileceği ortak bir nokta olarak Korintoslulara 1. Mektup, 13'e[150] atıfta bulunan Rorty'ye göre evrensel hakikat varsayımı ile Tanrı araştırmasının kültürelliğinin kabul edilmesi durumunda Vattimo'da örneği görülen dinin özelleşmesi gerçekleşmiş olacaktır. Rorty'nin buradan ulaşmayı amaçladığı nokta şudur:

> Vattimo gibi insanlar benim dinî duyuştan mahrum oluşumun bir bayağılık (*vulgarity*) olduğunu düşünmeyi terk edecek, benim gibi insanlar ise Vattimo'nun dinî duyuşlara sahip olmasını korkaklık işareti olarak düşünmeyi terk edeceklerdir.[151]

Vattimo'nun düşüncesine göre günümüzde Hristiyanlık, söyledikleri dikkate alınmayan ama yine de evden kovulmayıp kendisine saygı gösterilen, ölümü çok yakın bir yaşlıya benzer. Çağdaş insan artık ne teslise inanabilir, ne Baba-Tanrı'nın erkek egemen konumunu kabul edebilir ve ne de mucizelere inanabilir. Peki, çağdaş insan dua edebilir mi? Evet edebilir, ama dua ettiğinde kullandığı sözcüklerin literal hakikati temsil etmediğini bilir ve bu duaları mitik bir gerçeklik çerçevesinde değil, sevgi geleneği içinde anlamlandırır. Dinî hakikatin yerini ise yardımseverlik alır (*... in the place of truth we have put charity*).[152]

Sonuçta Rorty dindışı sol gelenekten, Vattimo ise dindar muhafazakâr gelenekten kalkarak aynı noktaya varıyor: Kurumsuz, sınıfsız, ritüelsiz, salt kültürel bir din; yetkisiz, otoritesiz, yaptırımsız, salt sevgiye dönüşen sembolik bir Tanrı. Bu sonuca göre *kutsal* da anlamını kaybetmektedir: Dindar biri olarak Vattimo'da kutsal ve aşkın olan şey, 'insandaki güven/

149 G. Vattimo, *Vero e falso Universalismo cristiano*, akt. Zabala, *The Future of Religion*, s. 26.

150 Korintoslulara 1. Mektup, 13. bab, 8. ve 13. ayetler: "İyilikseverlik (*charity*) asla zeval bulmaz. Fakat Peygamberlikler mi; onlar zayıflayacak, diller mi; onlar sukut edecek, bilgi mi; o, ortadan kalkacaktır. Ve şimdi ebedî olan iman, ümit ve iyilikseverlik; bu üçüdür. Fakat bunlardan en üstün olanı iyilikseverliktir." (I Corinthians, 13: *The Holy Bible, The Great Light in Masonry, Containing the Old and New Testaments*, A.J. Holman Company, Philedelphia, PA., U.S.A, 1957).

151 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 39.

152 Richard Rorty&Gianni Vattimo, *The Future of Religion*, s. 43.

bağımlılık duygusu' iken, dindar olmayan Rorty'de aşkın olan biricik şey, 'daha iyi bir insanî gelecek umudu'ndan ibarettir. Yukarıdaki özetten açıkça anlaşıldığı üzere *zayıf düşünce* taraftarları Ortaçağ Hristiyanlığının ve pozitivizmin düştüğü tarihsel hatayı çağımızda tersi istikamette tekrarlıyor gibidirler. Bu sakıncalı tutum, Hristiyanlığa yöneltilen eleştiri ve tekliflerin evrenselleştirilmesi, özelde Hristiyanlık geleneğini içeriksizleştiren bu çabanın bütün diğer gelenek ve inançlardan da -temellendirilmemiş gerekçelerle ve buyurgan bir tavırla- talep edilmesidir. Bu çerçevede Hristiyanlığın terk etmeye başladığı evrensel hakikati temsil iddiasından diğer dinlerin de vazgeçmesi istenmekte, bütün inananlardan kendi dinlerine salt kültürel bir geçmiş, tarihsel bir deneyim nazarıyla bakması talep edilmektedir ki, bu talep en azından savundukları zayıf düşüncenin ya da genel anlamda postmodern söylemin ılımlı yaklaşımıyla bağdaşmayan otoriter bir tutumdur.

Bilim-din ilişkisi bölümünün sonuç kısmında vurgulandığı üzere bilimin yapısı gereği nisbî oluşu, eşzamanlı olarak dinin de nisbîleşmesini gerektirmez, tersine nisbî bilim, mutlak dinî inançların ve sabit değerlerin varlığı ile anlam kazanır. Mutlak dinî ilkelerin felsefî sistemler gibi salt yoruma dönüştüğü, izafîleştiği bir dünya, aşkın ve küllî kavramlara konu olamayan, öznel, tarihsel, kutsalını kaybetmiş, dolayısıyla 'anlamsız' bir dünya olacaktır. Vattimo, Hristiyanlığı doğa bilimlerinden gelen eleştirilerin ve epistemolojik tartışmaların dışında kalan korunaklı alana taşıyarak kurtarmaya çalışırken, bunun bedeli olarak dini salt kültürel bir çıktıya, geride kalmış bir deneyime indirgemek zorunda kalmaktadır.

İnsanlık tarihi boyunca varlığını muhafaza etmiş en kadîm kurumlardan olan din kurumunun, yeni gelişmeler karşısında bazı sarsıntılar yaşaması, geleneksel kalıplarını ya da ritüellerini süreç içinde kısmen veya tamamen değiştirmesi doğal ve anlaşılır bir durumdur. Ancak bu noktadan hareketle dinin gelecekte işlevini ve anlamını tamamen kaybedeceği yargısına ulaşmak makul olmadığı gibi tarihi tecrübeyle de bağdaşmaz. Tarihî tecrübeye ve sağduyuya daha uygun bir öngörü ise belki şöyle ifade edilebilir: Tarih boyunca var olagelen mitolojik unsurların, metafizik varsayımların ve dinî inançların bu gün olduğu gibi gelecekte de (insan-gözlemci niteliksel olarak değişmediği sürece) tümüyle devre dışı bırakılması mümkün değildir. Tek tek bütün insanlar ve bütün düşünsel çabalar peşini bırakacak olsa da 'evrensel ve üstün bir hakikatin varlığını' temsil ve talep iddiasından vazgeçmeyecek, buna karşın doğa bilimlerinin sürekli değişip gelişen sonuçlarıyla doğrudan çelişmeyecek, geçici tarihsel koşullar karşısında temel insanî değerlerden, adalet ve ahlak anlayışı ile sorumluluk duygusundan asla taviz vermeyecek din(ler) ve inanç(lar) geçmişte olduğu gibi gelecekte de işlevini sürdürecektir.

3.2.3 Tanrı, İnsan ve Doğa İlişkisi

İzafiyet ve Kuantum teorilerinin felsefî ve dinî sonuçları göz önüne alındığında 20. yüzyıl doğa düşüncesi Tanrı, insan ve evren arasında nasıl bir ilişki önermektedir? Yeni fizik, pozitivist-mekanist yaklaşımların denklemin dışına itmeye çalıştığı 'Tanrı'yı bugün nereye koymakta ve nasıl yorumlamaktadır?

Bu tür sorulara cevap vermeye çalışan Aydınlanma öncesinin teolog, doğa bilimcisi ve filozoflarının temel gayesi Tanrı-evren ilişkisini tutarlı olarak açıklamak, Tanrı'yı her akıl sahibinin zorunlu olarak kabul edeceği biçimde kesin olarak ispatlamaktı. Hedeflerinin dinden bağımsız bir bilim geliştirme çabası olduğu ileri sürülen 17. yüzyıl filozoflarının temel sorusu şuydu: "Tanrı mekanik bir evrenle nasıl ilişki kurar?" Hareketin nihaî kaynağının doğanın kendi içinde, doğal süreçlere her an müdahil Tanrısal bir iradede veya nedensellik zinciriyle kendisine ulaşılan zorunlu bir 'ilk muharrik'te aranmasına göre cevaplar değişse de bu tartışmaların merkezinde yine 'Tanrı' bulunuyordu.

Aristoteles-Batlamyus sisteminde '*physis*in -Tanrısal gücün- evrene içkin mi, aşkın mı olduğu' sorusu Bilim Devrimi sonrasında yerini 'mekanik yasaların işlediği bir evrenle kâdir-i mutlak bir Tanrı'nın nasıl ilişki kurduğu' sorusuna bıraktı. Çünkü Aristoteles fiziğinde, anlaşılması için özel bir açıklamaya gerek duyulmayan 'doğal hareket', mekanistik yaklaşım için ciddi bir problem hâline gelmişti. Mekanik bir evren modeli, bir yandan Tanrı ile ilişkisi bakımından çeşitli açılımlar getirirken, diğer yandan 'kendi kendine hareket eden' bir evrene, dolayısıyla bu yapıya müdahalesi gereksiz hâle gelen atıl bir Tanrı anlayışına yol açıyordu. Bu nedenle, örneğin Gassendi gibi din adamı-filozoflar, Aristoteles'in organik fiziğini bir yana bırakarak, mekanik evrende Tanrı-hareket ilişkisinin açıklanabilmesine yönelik daha tutarlı bir zemin sağlayan Grek atomculuğunu yeniden canlandırmaya girişti. Epikürcü atomizmi Hristiyanlığın temel kabulleri doğrultusunda rehabilite eden Gassendi, içsel hareket prensibinin yaratılış esnasında maddeye Tanrı tarafından bahşedildiğini varsaydı.[153]

Bu şartlar altında Tanrı-evren ilişkisinin 17. yüzyıl ve sonrasında Descartes, Newton ve Leibniz'le temsil edilen üç ana eğilim etrafında şekillendiği söylenebilir. Osmanlıca tabirlerle sırasıyla vesilecilik (*occasionalism*),[154]

153 John Henry, *The Scientific Revolution and The Origins of Modern Science*, s. 87.

154 *Occasionalism* (Vesilecilik): Bütün nedenlerin Tanrısal iradeyi yansıtan 'aranedenler' olduğunu savunan felsefî görüş. Descartes'tan sonra bu görüş Kartezyen okulun takipçilerinden Johannes Clauberg, Claude Clerselier, Gerauld

iradiyecilik (*voluntarism*)[155] ve zihniyecilik (*intellektualism*)[156] olarak adlandırabileceğimiz bu yaklaşımları şöyle özetleyebiliriz:

1. Eğer mekanistik yasalara göre işleyen, ezelî ve ebedî bir evrenin varlığı kabul edilirse, sonuç itibarıyla Tanrı varsayımını gerektirmeyen bir dünya kurmak gayet kolaydı. Sistemin zorunlu bir başlangıcı yoksa Tanrı varsayımı da devre dışı bırakılabilirdi. Hıristiyanlık açısından tehlike arz edecek bu olasılığı önceden sezen Descartes ve bir kısım izleyicileri, insana 'neden' gibi görünen bütün şeylerin aslında Tanrı'nın iradesini yansıtan ara nedenler olduğunu savunan *occassionalizm* düşüncesine yöneldiler. Hareketi spritüal güçlerden ve okkült niteliklerden arındırmaya çalışan mekanistik model Tanrıyı ispatlamakta başarıyla kullanılsa bile sonuçta atıl bir Tanrıya yol açıyordu. Bu sonucu öngören Descartes, hem Tanrı'nın müdahalesine açık hem de mekanik yasalara göre işleyen düalist bir evren anlayışı geliştirmeye çalışırken korunum yasalarına başvurmayı denedi. Buna göre hareketin miktarı sürekli korunmalıdır ve sürekli korunum yasalarına göre transfer edilmelidir ki, böylece evrende Tanrı'nın mükemmeliyeti ve sübutiyeti sağlanmış olsun. Bu nedenle Descartes'e göre, Tanrı, yaratılış anında maddeye sadece hareketi koymakla kalmıyor, fakat ayrıca hareketin miktarını da korumaya devam ediyordu. Kendi koyduğu yasalara yine kendisi uymak zorunda kalmasına rağmen hareketin korunumu sayesinde Tanrı evrende sürekli aktif hâle geliyordu.
2. Evreni açıklarken başta *yerçekimi* olmak üzere, *mutlak uzay* ve *mutlak zaman* kavramlarına dayanan Newton ise, niteliği ne olursa olsun dünyaya içkin olan matematiksel ideal bir yapının Tanrı'nın özgür iradesini engelleyeceğini düşünerek *voluntarizm*e (iradecilik) yönelmiştir. Gassendi'nin canlandırdığı, Boyle ve Newton'un da

de Cordemoy, Louis de La Forge, François Lamy ve özellikle Malebranche ile temsil edilmiştir. İslam düşüncesinde ise özellikle Gazzali'nin nedensellik anlayışı bir tür *occasionalism* olarak yorumlanmıştır.

155 *Voluntarism* (İradiye): İntellektüalizme karşıt olarak evrendeki tek ve asıl belirleyici gücün özgür irade, (Tanrı'nın iradesi) olduğunu kabul eden felsefî görüş. İntellektüalizm evreni açıklarken matematiği, voluntarizm ise fiziği esas almaktadır.

156 *İntellektualizm* (Zihniye): Doğa'ya içkin olarak Tanrı'nın bile uymak zorunda olduğu matematiksel bir yapının (*structure*) varolduğunu, dolayısıyla gerçek bilginin kaynağının sadece söz konusu matematiksel yapılar olduğunu savunan felsefî görüş. (Kavramların açıklanmasında John Henry'nin *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science* adlı eseri ile Bedia Akarsu'nun *Felsefe Terimleri Sözlüğü*'nden yararlanılmıştır. İnkılap Kitapevi, İstanbul, 1998).

başvurduğu voluntarist yöntem, Descartes'in tüm evreni dolduran geometrik mekân anlayışı yerine 'bölünemeyen en temel yapıtaşlarından (atom/korpüskül)' oluşan modern *madde* kavramını esas aldı. Atomcu madde kavramı ile 'eylemsizlik prensibi'nin birlikte düşünülmesi durumunda nedenselliğin ve Tanrı-hareket ilişkisinin daha tutarlı bir biçimde açıklanabileceğini varsayan bu yaklaşıma göre, "Zorunlu olarak uzamlı olan madde aynı zamanda aktif olmak zorunda değildi. Eğer eylemsiz ve pasif madde aynı zamanda hareket hâlindeyse -ki gravitasyonel çekim öyle olduğunu ispatlıyor- bu durumda hareket (başlangıçta) maddeye Tanrı tarafından konmuş olmalıydı. Maddenin ezelî hareketi ise ancak Tanrı'nın yaratıcı gücüyle açıklanabilirdi."[157]

3. Taşıdığı *intellektualist* eğilimin sonucu olarak her iki filozofu da eleştiren Leibniz ise, özellikle *occassionalist* yaklaşımın, bütün fiziğin sürekli bir mucize olduğu şeklindeki imasına ve Tanrı'yı kötülük problemine karıştırmasına karşı çıkmıştır. Ona göre her şeye sürekli müdahil bir Tanrı anlayışı, aynı zamanda mümkün olan en iyi evrenin kusurlu oluşu sonucuna yol açacak, kusurlu bir evren ise ustası olarak tamir için ona sık sık müdahalede bulunmak zorunda kalan 'saatçi' Tanrı'yı gerektirecektir. Evrendeki kurulu düzenin sürekli ve aktif kılınması ihtiyacı, yaratıcının zaman zaman gökcisimlerinin yörüngelerinin hareket miktarını ve düzenini ikmal edebileceği bir mekanizmayı gerektiriyor, Newton kuyrukluyıldızların bu tür bir mekanizma olduğuna inanıyordu.[158] Nitekim Newton'un müzmin muhalifi Leibniz şöyle yazdı:

> Sir Isaac Newton ve izleyicilerinin ayrıca Tanrının İşi konusunda da çok tuhaf görüşleri vardır. Öğretilerine göre, her şeye gücü yeten Tanrı'saatini zaman zaman kurmayı ister: Yoksa saat işlemeye son verecektir. Öyle görünür ki, Tanrı ona sürekli bir devim vermeye yetecek bir öngörüden yoksundur. Hayır, Tanrı yapımı makine bu beyefendilere göre öylesine eksiktir ki, Tanrı onu olağandışı bir işbirliği yoluyla arada bir temizleme ve giderek bir saat yapımcısının işini onarması gibi onarma yükümlülüğü altında durur ve öylesine sık sık yaptığını onarmak ve düzeltmek zorunda kalacak denli beceriksiz bir zanaatçı olmalıdır. Benim görüşüme göre, dünyada her zaman aynı kuvvet ve dinçlik sürer ve yalnızca Doğa Yasaları ile ve önceden kurulmuş güzel düzen ile anlaşma içinde maddenin bir bölümünden bir başkasına geçer.[159]

157 John Henry, *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*, s. 87.
158 Rossi, *Modern Bilimin Doğuşu*, s. 258.
159 A. Koyré, *Kapalı Dünyadan Sonsuz Evrene*, s. 179, 180.

Tanrı ve evren ilişkisinde keyfî müdahale ve kötülük sorunundan kaçınmak isteyen Leibniz, Descartes ve Newton'un 'yanlışlarına' düşmemek için evrende 'önceden kurulmuş ahenk' (*Pre-established Harmony*) olarak isimlendirdiği alternatif bir sistem önerdi. Bu sisteme göre "cisimler sanki hiç ruhlar yokmuş gibi, ruhlar da sanki hiç cisimler yokmuş gibi davranmakta, yine de ruhlar ve cisimler birbirini etkiliyorlarmış gibi hareket etmektedirler."[160] Leibniz için gözetilmesi gereken en temel unsur Tanrı'nın aşkınlığıydı. Tanrı'nın aşkınlığının yolu da nesnelerin davranışlarının bir tür otomasyona dönüştürülmesinden geçiyordu. Böylece Leibniz, "canlı bir varlığın her organik parçasının bir tür kutsal makine (*divine machine*) ya da bütün yapay otomatlara sonsuza kadar üstün gelen doğal bir otomat" olduğunu düşündü. İnsan ürünü makinelerden farklı olarak ilahî makinenin (evren) sonsuza kadar bölünebilen her bir parçası bütünün özelliklerine, dolayısıyla bireysel hareket kabiliyetine sahipti.[161] Olgu ve olaylar dünyasını Tanrısal aşkınlığa hâlel getirmeksizin tutarlı bir bütün içinde açıklama çabasında olan Leibniz böylece metafiziğinin temel birimi olan *monad* kavramına yöneldi. Leibniz'in 'intellektualizm'inin temel vurgusuna göre aslî özelliği akıl olan Tanrı, zorunlu olarak iyi olanı dilemektedir. Dolayısıyla Tanrı'nın dışında ve varlığın öncesinde, Tanrı'yı belirli tarzda eylemeye sevk eden *a priori* bir yapı mevcuttur. Bu rasyonel yapı aynı zamanda aklî olarak anlaşılabilecek şekilde düzenlenmiştir (matematik).[162]

Özetle vurgulamak gerekirse *voluntarist* eğilim Tanrı'nın özgürlüğünü, *intellektualist* eğilim Tanrı'nın aşkınlığını esas almış, *occassionalist* eğilim ise bu ikisi arasında orta yolu bulmaya çalışmıştır. Kendi iç tartışmaları bir kenara bırakıldığında 17. yüzyılın mekanik, saat gibi işleyen evreni ve bu yapıyı kurup işleten usta Tanrı anlayışı, -Grek düşüncesine nispetle- Hıristiyanlıkla daha kolay entegre olmuştur. Özellikle Descartesçi anlamda mekanizm sayesinde, ruhun varlığı daha kolay ispatlanmış, mekanik bir evrenle nasıl ilişki kurduğu sorusu cevapsız kalsa da ayrı bir töz olarak kabul edilen ruhun ölümsüzlüğünü savunma imkânı artmıştır. Tanrı ise, en azından mekanik düzenin kurucusu ve tamircisi olarak merkezî rolünü sürdürmüştür. Tanrı-Evren ilişkisinde bu ve benzeri avantajlara yol açan mekanistik evren anlayışının uzun vadede (18. ve 19. yüzyıl) yol açtığı çelişkiler giderilememiş, atıl Tanrı anlayışı, kötülük probleminin

160 Leibniz, *Monadology*, 80, 81, *Discourse on Metaphysics Correspondence with Arnauld Monadology* içinde, çev. George Montgomery, Open Court Publishing Company, La Salle, Illinois, 1908, s. 268.
161 Leibniz, *Monadology*, 64, 65; *a.g.e.*, s. 266.
162 John Henry, *The Scientific Revolution and The Origins of Modern Science*, s. 89, 90.

çözümsüz kalması, bir türlü aşılamayan ruh-madde düalizmi ve ahlakın temellendirilememesi gibi kalıcı sorunlar günümüze kadar ulaşmıştır.

17. yüzyılda mekanik bir evren modeli ve *düzen* kavramı üzerinden ispatlanmaya çalışılan, 18. yüzyıl Aydınlanma düşüncesinde doğadan ayrıştırılarak 'ahlak' ve 'değer' alanlarına hasredilen, 19. yüzyılda 'mutlak bilim'in henüz açıklayamadığı boşluklara sıkıştırılan 'Tanrı' nosyonu, 20. yüzyılda keşfedilen yeni kozmolojik ve fiziksel argümanlar aracılığıyla çağdaş doğa düşüncesine geri dönmüştür. Özellikle Aydınlanma düşüncesinin Kant sonrası şekillenen statik evren algısı ve bu algıya uygun olarak geliştirilen mantıksal/kavramsal şema ile nihayet doğanın anlaşılması ve yorumlanmasında izlenen bilimsel yöntem günümüzde köklü bir değişime uğramış durumdadır. Kanıtlarını çağdaş kozmoloji (sürekli genişleyen açık evren), yeni fizik (uzay ile zamanı birleştiren İzafiyet Teorisi ve maddenin salt harekete irca edildiği Kuantum Teorisi) ve evrimci biyolojide (canlı türlerinin ortak bir atadan doğal seçilim yoluyla geliştiğine inanan Evrim Teorisi) bulan yeni evren anlayışı doğal olarak Tanrı tasavvurunu da etkilemiştir. Özellikle Hegel, Bergson ve Whitehead çizgisinin temsil ettiği evrimci/süreççi düşüncenin Tanrı-evren ilişkisinde bu değişimin izlerini görmek mümkündür. Alexander ise bu değişim, daha çok panteist bir tarzda yorumlamaktadır:

> Eğer Tanrı'nın ne olduğunu bana sorarsanız verebileceğim tek yanıt, bedeni kâinatın tamamı olan varlık olduğu olur. Fakat bu dünya gerçekten Tanrısallığa sahip olarak tasavvur edilmiştir ve dolayısıyla varolan (*existent*) olarak aktüel değil fakat bir tasavvur olarak aktiftir. Şimdiye kadar, onun ayırt edici vasfı aktüel dünyada var olmaya doğru meyleden yegâne var olan olmasıdır. Din bu yolla kendini bilime karşı doğrulamıştır. Dinî duyuşun objesi olarak Tanrı, bir çeşit cezbe hâli içinde hayalî bir cisimleştirme değildir, tersine onun temelleri sağlam dayanaklar üzerinde ve şeylerin genel doğası içinde temellenmiştir.[163]

Tanrı kavramını yeniden ele alan çağdaş yorumculara göre evrenin aşkın bir Tanrı tarafından bir kerede ve yoktan var edildiği (*creatio ex nihilo*) inancı, kapalı ve statik evren varsayımı üzerine inşa edilen geleneksel teolojilerin ürünüdür.[164] Oysa çağdaş teolojilerin esas almak durumunda kaldığı yeni kozmoloji genişleyen, açık, sonsuz ve dinamik bir evren anlayışına sahiptir. Öte yandan mikro seviyede varoluşun kökenine inildikçe

163 Alexander, *Science and Religion*, s. 137.
164 Çağdaş fiziğin verileri ışığında farklı yaratılış modellerinin mukayeseli bir incelemesi için bkz. Mark William Worthing, *God, Creation and Contemporary Physics*, Fortress Press, Minneapolis, 1996, s. 95-120.

ilk bakışta sabit ve tözsel olması beklenen bir başlangıç noktası yerine, sonsuz bir kaynaktan sürekli yayıldığı hissini veren salt hareketle karşılaşılmaktadır. Hareketin ritim ve ahengine göre farklılaşan-belirginleşen temel parçacıklar, (dolayısıyla bu parçacıkların üst seviyelerde oluşturduğu atomlar, hücreler, organlar, bireyler, topluluklar ve nihayet bütün evren-) belirsizlik ilkesiyle malul, indeterminist, kaotik bir süreçte her an yenilenmekte, Talbot'un ifadesiyle "hiçlikteki bu şiddetli büyük kaynama içinde, yeni parçacıklar sürekli yaratılmakta ve yok edilmektedir. Bu parçacıkların büyük çoğunluğu o kadar kısa bir hayat süresine sahiptir ki, onlar neredeyse var olmamış gibidirler ve bu nedenle *yarı gerçek* (*virtual*) *parçacıklar* olarak değerlendirilirler. Birçok fizikçi evrende gerçek olarak bildiğimiz her şeyin en nihayet bu boş fakat kaynayan vakumdan sıçradığına inanmaktadır."[165] O hâlde denilebilir ki sağduyu seviyesinde sabit ve katı görünen maddi evren, sonsuz küçük (mikrokozmoz) ve sonsuz büyük (makrokozmoz) iki belirsizlik alanı arasında salınan itibarî bir belirliliktir. Mikro ölçekte yüzlerce parçacığın ve daha alt parçacıkların çok küçük zaman aralıklarında birbirine dönüşüp kaybolduğu, makro ölçekte milyarlarca ışık yılıyla hesaplanan büyük mesafelerde sürekli genişleyen bu çok-katmanlı yapıyı, -fiziksel ifadesiyle *gerçekliki*, metafizik ifadesiyle *varlıkı*- anlamaya çalışan insan zihni veya bilincin kendisi de belirsizlikle malul üçüncü bir muammadır. Düşünce tarihi boyunca Tanrı, evren ve insana ilişkin temel problemlerden hiçbirinin mutlak ve kesin bir sonuca ulaştırılamaması da bu varsayımı destekler niteliktedir. Aynı nedenledir ki, bilimsel teoriler, ister Newtoncu anlamda mutlak bilimin, ister gerçekliği tasvire yarayan 'geçici modeller' anlamında nisbî bilimin konusu edilsinler, tek başlarına bir Tanrı varsayımını ispatlama ya da nefyetme fonksiyonunu taşıyamazlar. Öyleyse bilimsel teorilerden hareketle bir Tanrı fikrine ulaşılması ya da reddedilmesi çabası bilimsel dürtü ve taleplerden çok siyasî, toplumsal ve ideolojik ihtiyaçlarla ilgilidir. Bu açıdan düşünüldüğünde çağdaş doğa düşüncesinin, 18. ve 19. yüzyıllara nispetle genelde teist yaklaşımlar, özelde sürekli yaratılış teolojisi için daha uygun bir zemin oluşturduğunu söylemek mümkündür. M.W. Worthing'in ifadesiyle "Yeni fiziğin gelişmesi Tanrı'nın sürekli yaratılış aracılığıyla daimî içkinliğini kabul eden teolojinin özgürce kullanabileceği zengin bir modeller ve metaforlar kaynağı ortaya çıkarmıştır. Newtoncu determinizmi çürüten, doğanın ve fiziksel yasanın karakteri hakkında önemli sorulara yol açan çağdaş fizik, bir biçimde geçen yüzyılın fiziğine ve doğa bilimlerine göre sürekli yaratma çabasına, içkin Yaratıcı anlayışına daha yakın duran evrimsel (*emerging*) bir dünya görüşü doğurmuştur".[166]

165 Michael Talbot, *Beyond The Quantum*, s. 156.
166 M.W. Worthing, *God, Creation and Contemporary Physics*, s. 158.

Doğadan ve bilimsel teorilerden hareketle Tanrısal varlığın ispat edilmesi veya çağdaş fiziğin bulgularıyla mistisizm arasında paralellikler kurma çabasının bir nedeni de modern dönemde kaybedilen *anlamın* ve *kutsalın* yeniden keşfedilmesi ihtiyacıdır.[167] S. Hüseyin Nasr'a göre, "Erwin Schrödinger, Carl Friedrich von Weisacker, Wigner ve Bohm gibi öncü fizikçiler arasında bile Doğulu öğretilerin önem kazanması"[168] kutsala olan yönelişle açıklanabilir ki, kutsala olan bu ilgi, çağımızın 'çevrebilim' ve 'doğanın korunması' konularındaki popüler ilgisinde açık bir tarzda görünür hâle gelmiştir. Ancak Nasr'a göre "kozmos düzeninde temel unsur olan manevî unsur ihmal edildiğinden birçok ekolojik ilgi sonuç almakta başarısız kalmıştır. Şimdi agnostik bilim adamlarınca bile vurgulanmakta olan yaşayan tüm canlılar arasında ilişki olduğunu fark ediş, gerekli doğa metafiziği genellikle ulaşılmaz ya da ihmal edilmiş olsa da kutsalın yeniden keşfini bir kez daha zorunlu kılmaktadır."[169] Bu açıdan ele alındığında İslam düşüncesi, içinde barındırdığı çok sayıda farklı düşünce ve alternatife rağmen tevhid ve tenzih ilkelerini zedelemeksizin özgün bir çözümleme geliştirmiştir. Ahmet Davutoğlu'na bu göre bu çözümleme İslami paradigmanın temel unsurudur:

> Tabiat, bu insan-Allah ilişkisinin gerçekleştiği maddî çerçevedir. Bunun içindir ki, varlık sebebi insanın varlık sebebine bağlıdır. Dolayısıyla insanoğlu tabiat ile ontolojik kaynak anlamında yaratılmışlar olarak aynı düzlemi paylaşmakta iken varlığının şuurunda olma anlamında Allah'ın halifesi olarak tabiata hâkim konumdadır. Allah-insan-kâinat arasındaki bu ontolojik hiyerarşi İslami paradigmanın tarihî oluşumundaki temel unsurdur. İnsanın varlığını tabiatın varlığına bağımlı kılan materyalist geleneğin karşısında İslami hümanizmin temelleri de bu varlık şuuru çerçevesinde şekillenmektedir.[170]

Tanrı, alem ve insan düzlemleri arasındaki ilişkileri kendine mahsus bir yöntemle tesis etmeye çalışan bu miras, kutsalını kaybeden ve anlam arayışında olan insanî çabalar için canlı bir başvuru kaynağı olma özelliğini sürdürmektedir.

167 Kuantum fiziği ile Doğu mistisizmi arasında kurulan paralellikler için bkz. Fritjof Capra, *The Tao of Physics,* Berkeley, Shambhala, 1975; "Bootstrap and Buddhism", *American Journal of Physics,* Ocak 1974; ayrıca bkz. Ken Wilber, *No Boundary: Eastern and Western Approaches to Personal Growth,* London, Shambhala, 1981.
168 Seyyid Hüseyin Nasr, *Bilgi ve Kutsal,* çev. Yusuf Yazar, İz Yayıncılık, İstanbul, 1999, s. 132.
169 Nasr, *Bilgi ve Kutsal,* s. 133.
170 Ahmet Davutoğlu, "İslam Düşünce Geleneğinin Temelleri, Oluşum Süreci ve Yeniden Yorumlanması", *Dîvân İlmî Araştırmalar,* 1996/1, s. 12.

3.3 Epistemolojik İçerimler

17. yüzyılda ayrışmaya başlayan bilim, din ve felsefenin 20. yüzyılın başlarında, çağdaş doğa düşüncesinin açtığı zeminde yeniden karşılaşma imkânı bulduğunu, ancak bu karşılaşmanın yeni imkân ve sorunları da beraberinde getirdiğini vurgulamıştık. P. Davis ve J. Gribbin'in işaret ettiği üzere 21. yüzyılın başlarında bilim, başta mekanizm olmak üzere son üç yüzyıla damgasını vuran yönelişlerin yörüngesinden çıkmıştır. Doğa bilimlerinin hemen tamamında şahit olunan ve post-mekanist çağda insanlığa yeni perspektifler sunan bu 'anıtsal dönüşüm'[171] felsefe-bilimin kapsamına giren bütün alt-disiplinleri derinden etkilemektedir. Bu bölümde özellikle epistemoloji alanındaki yansımalarını ele alacağımız bu dönüşümün genel başlıklarını F. Capra'dan hareketle şöyle sıralayabiliriz: Parçadan bütüne geçiş, yapıdan sürece geçiş, objektif bilimden 'epistemik' bilime geçiş, bilginin metaforu olarak inşadan (*building*) ağa (*network*) geçiş ve nihayet (mantıkta) kesin doğruluktan yaklaşık tanımlamaya geçiş.[172] Bu tespitler ışığında çağdaş doğa düşüncesinin epistemolojik içerimlerini incelemeye geçmeden önce onun birtakım temel özelliklerinin hatırlanması, idealizm-realizm kutuplaşması açısından durduğu yerin belirlenmesi faydalı olacaktır.

3.3.1 Platon-Aristoteles Ekseninde Çağdaş Doğa Düşüncesi

İnsan-gözlemcinin gerçekliğin bilgisine ulaşması mümkün müdür? Mümkünse sonsuz küçük ve sonsuz büyük boyutlara uzandığı anlaşılan bu karmaşık yapının tam olarak bilinmesi nereye kadar ve nasıl müm-

171 Davies&Gribbin, *The Matter Myth*, s. 1-3.
172 Fritjof Capra, "The Role of Physics in The Current Change of Paradigms", *The World View of Contemporary Physics* içinde, s. 146-148.

kün olabilecektir? Bu ve benzeri sorulardan hareket edildiğinde Platon ve Aristoteles'te sistemleşen Grek düşüncesi, onu izleyen Helenistik dönem ve Yeni Platonculuk, Hristiyanlığın hüküm sürdüğü Ortaçağ, yüzleştiği farklı geleneklerden yeni bir sentez oluşturan İslam düşüncesi, gelenekten kopuşu simgeleyen 17. yüzyıl Bilim Devrimi ve nihayet 20. yüzyılda yaşanan iki önemli sıçrama; İzafiyet ve Kuantum teorileri, bilginin imkânıyla ilgili kadim soruları açıklığa kavuşturmak üzere ortaya çıkan *yoğunlaşma* örnekleri olarak yorumlanabilir. Doğa bilimlerinde yaşanan olağanüstü gelişmelere ve yeni fiziğin ulaştığı çarpıcı sonuçlara rağmen, doğayı kavrama ve doğanın bilgisini elde etme yöntemlerinin ortak bir tarihsel arka plana dayandığı, daha da ötede Aristoteles-Platon denklemini aşamadığını hatırlatan Heisenberg şunları söylüyor:

> Gelenek, bütün etkisini bilimsel sürecin kolaylıkla görülemeyen derin katmanlarında kullanır ve bu noktada biz öncelikle bilimsel yöntemden bahsetmeliyiz. İçinde bulunduğumuz asrın bilimsel çalışmalarında biz aslında hâlâ Copernicus, Galileo ve onun takipçileri tarafından 16. ve 17. asırda bulunan ve geliştirilen yöntemleri izliyoruz. Bu yöntem, bazen önceki asırlardaki spekülatif bilimlerle karşılaştırılıp 'deneysel bilim' adı verilerek yanlış anlaşılmaktadır. Aslında Galileo, Aristoteles üzerine bina edilmiş kendi zamanının geleneksel bilimini terk ederek, Platon'un felsefî fikirlerini benimsemiştir. Aristo'nun 'tanımlayıcı' biliminin yerine Platon'un 'yapısal' bilimini koymuştur.[173]

Heisenberg'in yukarıda zikrettiği iki eksen (Aristoteles-Platon) görünen doğanın kendisinden kaynaklandığı temel kaynak, öz veya prensibe ulaşılması amacında birleşse de, bu amaç doğrultusunda geliştirilen kavramlar ve yöntemler açısından farklılaşır. Buna göre Demokritos'la başlayan ve Aristoteles'te sistemleşen realist eksen, doğanın ilk ilkesini, özünü, doğadaki hareketi ve doğal yasaları haricî bir etkene başvurmaksızın yine doğanın kendi iç işleyişinde aramaya odaklanmıştır. Aristoteles'in, kendi kendine hareket eden canlı ve organik doğası, Newton'da kozmik bir saate dönüşür; ancak doğa kendi iç determinasyonunu bu kez mekanik bir düzende yine kendisi sağlamakta, Tanrı'ya ise sadece ilk hareket ettirici ve düzenleyici olarak iş düşmektedir. 20. yüzyılda Aristoteles-Newton geleneğine dayanan realist eksenin temsilini, İzafiyet Teorisi'nin kurucusu Einstein ile Paris Okulu üstlenmiştir. Hayatının sonuna kadar Kuantum Teorisi'nden kuşku duymaya devam eden Einstein'ın indeterminist yorumlara karşı çıkması, örneğin öznelliğe öncelik veren Kopenhag Yorumu'nu şiddetle eleştirmesi, "Tanrı zar atmaz" ifadesinde belirginleşen

173 Heisenberg, *Einstein'la Yüzleşmek*, s. 17.

inancıyla, yani mensup olduğu Newtoncu doğa tasavvuruyla yakından ilişkilidir.

Herakleitos ve Pythagoras'la başlatılan, sistematik bütünlüğünü Platon'da kazanan idealist eksen ise *görünen doğa*nın (*natura naturata*) duyularla algılanamayan daha temel ve aşkın bir *görünmez kaynak*tan (*natura naturans*) doğup şekillendiği, 'fiziksel gerçekliğin kendisi dışında var olan asıl ve haricî bir gerçeklik düzlemine işaret ettiği' temel kabulüne dayanmaktadır. İdealist eksen en aşırı ifadesini realist eksenin zirveye çıktığı 18. yüzyılda, Berkeley'de bulmuştur. Berkeley'e göre, duyularla algılanan ve fiziksel olarak var olan dünyayı ruh/bilinç yaratmıştır. Collingwood'un yorumuyla Berkeley şöyle der: "Biz ilkin, zihinsel gücümüzün (*mental power*) işleyişiyle sıcak, canlı, renkli, etli-kanlı doğal dünyayı yaratırız, sonra da soyutlayıcı düşüncenin (*abstractive thinking*) işleyişiyle onu etiyle kanından ayırır, iskeletiyle bırakırız. İşte bu iskelet fizikçinin 'maddî dünyası'dır."[174] Her ikisi de Kant'ın sıkı eleştirisinden geçmiş olmasına rağmen Aristoteles-Newton ekseni, pratik bilimsel başarıların ve tarihsel koşulların katkısıyla 19. yüzyılın sonlarına kadar hâkimiyetini sürdürmüştür. Kuantum Teorisi'nin ortaya çıktığı 20. yüzyıl ise, Heisenberg ve Penrose gibi bilim adamlarının sıkça vurguladığı üzere[175] tekrar Herakleitos ve Platon'a dönüş yüzyılı olarak yorumlanmaktadır. Heisenberg'e göre çağdaş fizik Demokritos'un temsil ettiği atomcu görüşün aksine, *arkhe* olarak ateşi kabul eden Herakleitos'un metafiziğine daha yakın durmaktadır:

> Modern (çağdaş) Fizik, Heraklit'in öğretisine çok yaklaşmaktadır. Eğer ateş sözü yerine, enerji sözcüğünü koyarsak Heraklit'in söylediklerinin kelime kelime modern deyişler olabileceğini kabullenmek olasılığı vardır. Gerçekten de enerji, bütün elementer parçaları meydana getiren ögedir. Tüm atomlar ve genellikle tüm nesneler ondan oluşur. Aynı zamanda enerji hareket edendir. Enerji bir özdür. Zira toplam olarak değişmez ve parçacıklar bu özden, birçok deneylerle de görüldüğü gibi oluşturulur. Enerji dünyadaki bütün değişmelerin menşei olarak ortaya konabilir.[176]

Form-madde, töz-hareket ilişkisi açısından düşünüldüğünde De-mokritos'tan Einstein'a ulaşan realist çizgide esas olan *madde* iken, Herakleitos'tan Heisenberg'e uzan idealist çizgide esas olan *form*dur. Realist eksen, tözü esas ve ezelî kabul edip hareketi dışsal bir özellik ola-

174 Collingwood, *The Idea of Nature*, s. 114.

175 Çağdaş fiziğin Platoncu eğilimleri için bkz. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 59-75; Roger Penrose, *Büyük, Küçük ve İnsan Zihni*, s. 17-23.

176 Heisenberg, *Einstein'la Yüzleşmek*, s. 30.

rak tözle ilişkilendirmeye çalışırken, hareketi merkeze alan idealist eksen ise maddesel görünümü hareketin arazı saymış, hareketin kaynağını da maddesel olmayan ideal arketiplerle (İlk Muharrik, Tanrı, En Yüce İyi İdeası, Bir vb.) açıklamaya çalışmıştır. Yeni fiziğin 20. yüzyılda tekrar canlandırdığı bu yönelim, maddesel tözü salt harekete indirgemeye, *maddî töz* kavramından kaynaklanan tıkanmayı ise *biçim* (*simetri*) kavramının esnekliğiyle aşmaya çalışmaktadır:

> Gerçekten ihtiyaç duyulan şey, temel kavramlardaki değişimdir. Demokrit'in felsefesini ve temel parçacıklar kavramını terk etmek zorundayız. Onun yerine Platon'un felsefesinden elde edilen bir kavram olan 'temel simetriler' kavramını benimsemeliyiz. Tıpkı Copernicus ile Galileo'nun kendi yöntemlerinde Aristo'nun tanımlayıcı bilimini terk edip Platon'un yapısal bilimine dönmeleri gibi biz de kendi kavramlarımızda Demokrit'in atomik maddeciliğini (materyalizm) terk edip Platon'un felsefesindeki simetri fikrine dönmek zorunda kalabiliriz.[177]

Platoncu çizginin önde gelen temsilcilerinden Roger Penrose da, Heisenberg gibi, dönüp dolaşıp Platonik dünyanın matematiksel nesnelerine (idealar) gelmektedir. "Fiziksel dünyayı daha iyi anlayıp, doğa yasalarına ilişkin incelemelerimizi derinleştirdikçe, görünen o ki fiziksel dünya adeta buharlaşıp uçmakta ve matematikle baş başa kalmaktayız"[178] ifadelerini kullanan Penrose'a göre, fizik dünya sonuçta matematiğin Platoncu dünyasından çıkmaktadır. Eddington'un ifadesiyle duyum dünyasının zenginliğinden ve maddî katılığından yoksun olan bu yeni sembolik dünyada fizikçinin rolü de değişmektedir:

> Fizikçi eskiden algı tecrübesi (*sense experience*) dünyasından ölçülebilir boyutları soyutlamaya başlar, geri kalanını görmezden gelirdi. Onun işi böylece, işaret okumaları yoluyla, şey ile ilişki kurmak ve tercümanlığını yaparak onu yorumlamaktı. Bu yorum biçiminde eskiden, fizikçi, aşina olduğu dünya ile kurduğu yakın ilişkisini sürekli korudu ve ham malzemesini bu bildik-aşina dünyadan ödünç aldı, fakat bugün bunu artık daha fazla sürdüremez. O aşina olduğu duyum dünyasında analojik bir karşılığı bulunmayan 'elektron', 'kuanta', 'potansiyel' gibi yeni sembollerle tanışmıştır. Dolayısıyla, fiziksel bilim dünyası giderek artan biçimde soyut sembolik bir dünyaya dönüşmüştür.[179]

Gelinen noktada Heisenberg'in kavramsal yapının değiştirilmesine yönelik teklifinin ancak kısmî bir çözümü içerdiği, yeni fizikte geleneksel

177 Heisenberg, *Einstein'la Yüzleşmek*, s. 24.
178 Roger Penrose, *Büyük, Küçük ve İnsan Zihni*, s. 20.
179 A.S. Eddington, *The Nature of the Physical World*, s. 332.

kavramlardan kaynaklanan sorunları aşabilecek ciddi bir açılımın henüz sağlanamadığı açıkça anlaşılmaktadır. Acaba, yeni fizikteki bu Platoncu yöneliş, Batılı doğa tasavvurunda yaşanan tıkanmayı aşmaya yetecek midir? Şakir Kocabaş, lisan ve gerçeklik ilişkisini incelediği eserinde "Bir hükmün, prensibin veya ifadenin kesin doğru olması için gerçekliği ifade etmesi gerekir. Gerçekliğin algılanması da ancak mükemmel, yani kusursuz bir kavram sistemi içinde olabilir"[180] önermelerinden sonra, *varlık* kavramını esas alan Yunan düşünce sisteminde *gerçeklik* kavramının bulunmadığını, dolayısıyla kavramları Yunan düşüncesine dayalı hiçbir teorinin gerçekliği ifade edemeyeceğini ileri sürmektedir. Kocabaş'a göre, Antik Yunan düşüncesine dayalı olarak gelişen bilim anlayışları şimdiye kadar olduğu gibi, bundan sonra da gerçekliği ifade etmeyi başaramayacaktır.

> Bize göre, geleceğin teorisini geliştirme çalışmaları, şu temel meselelerin önce kavramsal olarak açıklanmasını hedef almalıdır: Işık, bildiğimiz türden dalga ve parçacık olmadığına göre nedir? Işığın hareketi ile parçacıkların hareketi arasındaki kategorik fark nereden kaynaklanıyor? Mekân ve zaman sürekli midir, yoksa kesikli midir? Elementer parçacıkların kütleleri arasında mutlak bir bağıntı olmalı mıdır, bu nasıl ortaya çıkarılabilir? Kütle ile enerji arasında daha temel bir bağlantı var mıdır? İşte bu sorulara kavramsal olarak cevap veremeyen bir teori, hangi matematik yapıları kullanırsa kullansın yetersiz kalmaya mahkûmdur.[181]

Gerçekliği eksiksiz biçimde tasvir etmeye yarayacak evrensel ve mutlak bir kavramsal yapıya/lisana ulaşamadığı gerekçesiyle idealizm-realizm ekseninde salınıp duran bilimsel çabaları yadsımak yerine onları insanlığın ortak tecrübe alanını genişleten temsiller olarak değerlendirmek mümkündür. Farklı zaman ve koşullara göre sarkacın iki ucu arasında bir yerde yeni bir yoğunlaşma belirginleşmekte, ancak hangi eğilim öne çıkarsa çıksın çelişiksiz bir doğa tasavvuruna ulaşma amacı daima karşılıksız kalmaktadır. Örneğin 20. yüzyılda öne çıkan Kopenhag Yorumu her ne kadar modern fiziğin 'maddesel atom' kavramını atom-altı dünyanın 'simetriler'ine dönüştürmeyi başarsa da simetrik ilişkiler düzeninden fiziksel nesnelerin nasıl doğduğu meselesi bir türlü açıklığa kavuşturulamamıştır. O hâlde doğa düşüncesinin kapsamına giren temel olgular -dönemsel iniş çıkışlar hariç- idealist-realist yaklaşımlarına eşit derecede açık tartışma alanlarıdır. Zannedildiğinin aksine bilim ve teknolojideki baş döndürücü gelişmeler de idealist veya realist yaklaşımlardan herhangi birini doğrulayıp yanlışlamamış, şimdiye dek tartışılan hiçbir

180 Şakir Kocabaş, *Fizik ve Gerçeklik*, s. 6
181 Şakir Kocabaş, *Fizik ve Gerçeklik*, s. 106.

metafizik sorun teknolojik bir keşif sayesinde tartışma zemini dışına çıkarılamamıştır. Aynı şekilde Batılı doğa düşüncesinin her iki ekseninde var olagelen bütün teorik sistemler, önemli felsefî-bilimsel başarılarına ve sıkı kurgularına rağmen daima kör bir nokta ya da 'metafizik bir hayalet' içermek zorunda kalmışlardır. Platon'un *en yüce iyi* ideası, Aristoteles'in *kendi kendine hareket eden doğa*sı, Leibniz'in *monad*ı, Kant'ın *kendinde şey*i, Hegel'in *Geist*ı, Bergson'un *élan vital*i, Alexander'ın *kozmik yaratma süreci*, Whitehead'ın *öncesiz-sonrasız nesneler*i düşünce sistemlerine sinmiş metafizik hayalet örnekleri olarak zikredilebilir.

Önceki bölümden hatırlanacağı üzere İzafiyet ve Kuantum teorilerinin olağanüstü sonuçlarıyla şekillenen günümüz evren tasavvuru, sınırlarını mikro ve makro seviyede belirsizliklerin kuşattığı, kaos-düzen, determinizm-indeterminizm, bilinçli-bilinçsiz, organik-inorganik karşıtlıklarını içeren çok-katmanlı bir bütünlüktür. Farklı varlık seviyelerinin iç içe geçerek oluşturduğu bu karmaşık örüntüler (*pattern*) ağı, her parçasında bütünün tüm özellikleriyle yer aldığı holografik bir yapı oluşturmaktadır. Bu holografik bütünlüğün kendi içinde *madde, zihin, dalga, parçacık, hareket, enerji* gibi birtakım lokal kavram setlerine indirgenmesi ancak sınırlı, fonksiyonel ve pratik amaçlar çerçevesinde anlaşılabilir bir durumdur. Doğanın en temel seviyede 'bir' ve 'bütün' olan, sağduyu alanına yaklaşıldıkça belirginleşen bu farklı görünümleri, onun bilgisine ulaşmada da alternatif epistemolojilere imkân sağlamış, böylece doğanın bilgisine ulaşma ve ifade etmede farklı dil, mantık ve yöntem arayışları gündeme gelmiştir.

3.3.2 Tabiatı Kavrayış ve İfade Etmede Yeni Yöntem ve Dil Arayışları

Doğa bilimlerinde karşılaşılan yeni anomaliler ve buna bağlı olarak derinleşen kriz sonucunda sadece Newtoncu fiziğin tasvir ettiği fiziksel dünyanın değil, aynı zamanda o dünyayı tasvir etmekte kullanılan kavramsal çerçevenin ve lisanın da sınırlarına dayanılmıştı. 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Newtoncu fiziğin açıklamakta yetersiz kaldığı olguların giderek artması, sadece pozitivist-mekanist paradigmanın başarısı için beslenen umutları kırmakla kalmamış, genel olarak doğanın kavranışına ve tasvirine ilişkin mantıksal, dilsel, kavramsal analiz yöntemleri hakkında da derin kuşkulara yol açmıştı. Doğayı tasvir için kullanılan modellerin ve lisanların yetersizliği bilim adamı ve araştırmacıların dikkatini dil-doğa ilişkisinin karmaşık yapısına yöneltti. İnsan zihninde ve doğada var olan yapısal limitler nedeniyle "her kelime veya kavramın yal-

nızca sınırlı bir alanda uygulanma imkânı olduğu" gerçeğini kabul etmek zorunda kalan insan-gözlemci, "bilimsel teoriler gerçekliğin eksiksiz ve dört başı mamur bir tasvirini asla bize veremezler. Onlar eşyanın gerçek mahiyetine yönelik tahminler olmaktan öteye gitmez"[182] cümlesiyle özetlenen çağdaş bilim felsefesinin en önemli postulatlarından birine ulaştı. Böylece özellikle 17. yüzyıl sonrasında hız kazanan 'gerçekliğin eksiksiz ve dört başı mamur tasviri' çabaları yeni fiziğin bulguları ışığında bir kez daha ve derinden sorgulanmaya başlandı.

Düşünce tarihinde ortaya çıkan farklı bilgi teorileri kesin bilgiye ulaşma hedefinde birleşseler de onun nasıl elde edileceği hususunda oldukça farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Klasik doğa tasavvuruna eşlik eden ve Parmenides, Platon, Aquinas gibi filozoflarda örneklerine rastlanan *tek-değerli* bilgi kuramları "tek bir doğruluk olduğunu, onun varlığa ve ontolojik bir kesinliğe sahip olduğunu ve sadece kavranmaya muhtaç bulunduğunu kabul ediyorlardı. Descartes'ten neo-pozitivizme kadar modern doğa tasavvuruna eşlik eden *iki-değerli* bilgi kuramları ise, bir yanda ampirik bilgi ve 'olgusal doğruluk'; diğer yanda rasyonel bilgi ve 'akılsal doğruluk' olmak üzere bilginin ve doğruluğun iki türü olduğunu varsaydı."[183] Her iki doğruluk arasındaki fark konusunda ilk defa kesin bir tanım yapmaya çalışan Leibniz'e göre "Biri aklın, diğeri olguların olmak üzere iki tür doğru vardır. Aklın doğruları zorunludur ve onların aksi imkânsızdır; olgusal doğrular ise mümkün (*contingent*) olduklarından, onların aksi de mümkündür."[184] Hume ise "Doğal olgular arasında zorunlu bir bağlantı olduğunu ne hakla söyleyebilirsiniz? Doğa bilimlerinde ve deneyim alanında zorunlu bir bilgiye ulaşabilir miyiz?" sorularını sorar.[185] Bu sorulardan hareketle dogmatik uykusundan uyandığı söylenen Kant ise, akıl ile deneyi yerli yerine koyacak yeni bir sentez arayışına girer.

Hatırlanacağı üzere Aristoteles sistematiğinde bilgiyi sağlayan orta terimin yerini Kant sistematiğinde dünyaya uygulanan, fakat dünyaya ilişkin gözlemden/deneyden türetilmeyen *sentetik a priori* önermeler almıştı. İnsan aklının neyi bilebileceğini derinlemesine soruşturan Kant, analitik ve sentetik yargıların tek başlarına yeni bir bilgi sağlayamayacağını, yeni bilgiye ulaştıracak yegâne mantıksal aracın *sentetik a prioi* yargılar olduğu sonucuna ulaşmıştı[186] ki bu tür yargıların en güzel örne-

182 Capra, *Yeni Bir Düşünce*, s. 81.
183 Heinemann, "Bilgi Kuramı", *Günümüzde Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 189.
184 Leibniz, *Monadology*, 33; *a.g.e.*, s. 258.
185 Heinemann, "Bilgi Kuramı", *Günümüz Felsefe Disiplinleri* içinde, s. 189-192.
186 Immanuel Kant, *Prolegomena*, çev. İoanna Kuçuradi-Yusuf Örnek, Türkiye Felsefe Kurumu, Ankara, 1995, s. 20.

ği nedensellik ilkesini açıklayan "Her olayın bir nedeni vardır" ifadesidir. Nedenselliği tıpkı zaman ve mekân gibi zihne ait bir kategori olarak değerlendiren Kant'a göre 'her olayın bir nedeni olduğunu' bildiren önerme hem tecrübeden bağımsız (*a priori*), hem de yüklemin özne içinde verilmediği, totolojik olmayan (*sentetik*) bir önermedir. Böylece Newton mekaniğinin temel ilkesi olan nedensellik, matematik ve doğa bilimlerine dayanılarak kurulmaya çalışılan Kantçı bilgi teorisinin de temel taşı hâline gelir. Bilgideki bu sıkı determinizm ahlak alanına gelince, insan özgürlüğünü ve sorumluluğunu sağlayacak şekilde yerini indeterminist bir açıklama tarzına bırakır. İki alan arasında (nedenselliğe bağlı tecrübe dünyası/özgür ve sorumluluğa bağlı ahlak alanı) ortaya çıkan düalizmi ise yargı gücünün eleştirisi ile aşmayı dener. Dinî hakikatler ve Tanrısal özellikler ise, metafizik gibi, ortak ve evrensel akıl tarafından ispatlanabilir veya çürütülebilir alanın dışına taşınır.[187] Kant'ın göz kamaştıran kritikleri ve kendisini felsefe tarihinde bir dönüm noktası olarak kabul ettiren sıkı kurgusu, çağdaşları ve izleyicileri tarafından çeşitli eleştirilere uğrasa da 19. yüzyılın sonlarına kadar Avrupa felsefesinin temeli sayılmış, etkileri başta Alman idealizmi olmak üzere kendinden sonra gelen felsefî-ideolojik akımları derinden etkilemiş, bu etkileşim doğal olarak dinî, teolojik ve bilimsel tartışmalara da önemli ölçüde nüfuz etmiştir.

Çağdaş doğa düşüncesinin Kant'ın çözümlerine yönelik eleştirisi, bu felsefenin büyük bir özgüvenle kendisini dayandırdığı Newtoncu çerçevenin değişmesinden kaynaklanmaktadır. Sağduyu seviyesinde Öklidci uzayı büyük bir yaklaşıklık oranıyla tasvir edebilen Newtoncu modelin makro ve mikro alanlarda yetersiz kalışından doğan bütün sorunlar, aynı çerçeveyi felsefî açıdan başarıyla dolduran Kantçı sistem için de geçerlidir. Newton fiziğinin gerçekliğin makro ve mikro seviyede farklı katmanlarına yaklaşıldıkça tasvir gücünü kaybetmesi, onun düşünce alanında izdüşümü olan Kantçı şemayı da etkilemiştir. Örneğin Kant'da öznel alana taşınan *uzay* ve *zaman* kavramları bir açıdan İzafiyet Teorisi'ni çağrıştırsa da onun sisteminde iki ayrı kategori olan bu kavramların çağdaş doğa düşüncesinin en temel seviyede birbiriyle özdeşleşen *uzay-zaman*ından oldukça farklı olduğu muhakkaktır.[188] Yine *sentetik apriori* yargılar için ör-

187 Gunnar Skirbekk&Nils Gilje, *A History of Western Thought, From ancient Greece to the twentieth century*, İngilizceye çev. Ronald Worley, Routledge, New York,2001, s. 277, 278. (Türkçesi: *Antik Yunan'dan Modern Döneme Felsefe Tarihi*, çev. Emrah Akbaş, Şule Mutlu, Kesit Yayınları, İstanbul 2006).

188 Kantçı *uzay* ve *zaman* kavramlarıyla çağdaş *uzay-zaman* algısı arasında bu açıdan yapılan incelikli bir mukayese için bkz. Henri Lefebvre, *The Production of Space*, çev. Donald Nicholson-Smith, Blackwell, Oxford&Cambridge, 1991.

nek gösterilen "Her olayın bir nedeni vardır" önermesinin çift yarık deneyinde gözlemlenen bir elektrona uygulanması mümkün değildir.

> Modern (çağdaş) fizik, yani İzafiyet ve Kuantum teorileri Kant'ın uzay, zaman ve nedensellikle ilgili tezlerini çürütmektedir. Deneyin açığa çıkardığı dünya hakkında ne düşünülürse düşünülsün onun bize deterministik yasalar tarafından yönetilen Newtoncu uzay ve zamanı sunması gerektiği ileri sürülemez. (...) Deneysel bilim, dünyanın temel yapısı hakkında filozofların keşfedebileceğinden çok daha fazla öneri ortaya koymaktadır ve bizim bu önerileri dikkate almamız gerekir.[189]

Çok-katmanlı evreni tasvire çalışan çağdaş lisanlar, deneysel (deney-gözlem, ölçme, sayma) ve teorik (matematik-mantık) araçların sunduğu yeni imkânlarla tasvir alanını mikro ve makro düzlemde uç noktalara kadar genişletmiştir. Yine de evrenin uzak sınırlarına ulaşma çabaları akim kalmakta, ölçek derinleştikçe daha incelikli anlama ve ifade araçlarına/yöntemlerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Tarih üstü, genel ve evrensel nitelikli bir meta-dil arayışının sorgulandığı çağımızda, ölçeğin değişmesine bağlı olarak soru ve cevapların da değişmesi gerektiği, makro alana ait kavram ve yargıların mikro alanlara teşmil edilemeyeceği yargısı ortak bir kabule dönüşmüştür. Örneğin Newton fiziğinin, maddeyi oluşturan en küçük yapıtaşları anlamında kullandığı *parçacık* kavramı, Standart Model'in tasvir ettiği kuantumlu alanlara taşındığında ciddi sorunlar baş göstermektedir. Dolayısıyla parçacık gibi "gündelik fiziksel nesneleri tarif etmek üzere kullanılan *konum, hız, renk, büyüklük* vs. gibi sözcük ve kavramlar atom-altı nesneler alanına uygulandığında muğlaklaşmakta ve problemlere neden olmaktadır".[190] Aynı kavramsal geleneği paylaşmalarına rağmen, Newtoncu fizik ile kuantum fiziği arasındaki farklılaşmanın asıl nedeni yine ölçekteki değişimle ilgilidir:

> Atomaltı parçacıkların ilişkilerini ifade etmede *konum, hız* ve *parçacık* gibi sözcüklerin kuantum mekaniksel kullanımı onların klasik fizikteki kullanımının genişlemesi -kuantumun matematiksel formalizmi ile klasik mekanik arasında belirli formel analojilere bağlı bir genişleme- olarak görülmelidir. Aynı zamanda bu ifadelerin gerçek anlamda yeni bağlam içinde kullanımları, onların Kuantum Teorisi'nin temel eşitlikleri tarafından sınırlandırılan muhtemel anlamları çerçevesinde yorumlanmalıdır ve Kuantum Teorisi ile klasik fizik tarafından yüklenilen formel kurallar farklıysa,

189 Tim Maudlin, *The Metaphsics Within Physics*, Oxford University Press, Oxford, New York, 2007, s. 79.

190 Heisenberg, *Across The Frontiers*, s. 114. Heisenberg'in kuantum fiziği ve lisan ilişkisi hakkındaki yorumları için ayrıca bkz. *Physics And Beyond: Encounters And Conversations*, Harper&Ro. Publishers., New York&London, 1971, s. 125-140.

bu kelimelerin kuantum mekaniğindeki anlamları onların orijinal anlamlarından kesinlikle farklıdır.[191]

Yeni fiziğin atomları veya elementer parçacıkları gündelik lisanda kastedilen anlamda *gerçek* (*real*) değildir. Newton fiziğinin, duyular aracılığı ile objektif olarak algılanabilir, bütünden izole edilebilir maddesel parçacıkları, yeni fizikte gözlemcinin de dâhil olduğu bütüne içkin, mistik kavrayışları da içeren sembolik birimlere dönüşmüştür. "Atom fiziğinde zihin ve madde, gözlemci ve gözlemlenen arasındaki keskin ayrım artık geçerliliğini yitirir. Biz, kendimiz hakkında konuşmadan doğa hakkında konuşamayız" hatırlatmasını yapan F. Capra şöyle devam ediyor:

> Yüzyıllardır bilimin incelediği fenomenler, bilim adamlarının gündelik çevresine ve dolayısıyla onların duyusal tecrübe alanına ait olmuştu. Kullandıkları dilin imaj ve kavramları bu gerçek tecrübeden soyutlanmış olduğu için, onlar tabiattaki fenomenleri tasvir etmeye yeterli ve uygundu. Fakat yirminci yüzyılda fizikçiler mikroskop-altı dünyaya, tabiatın makroskobik çevremizden çok uzak alanlarının derinliğine indiler. Bu düzeyde madde hakkındaki bilgilerimiz artık doğrudan tecrübeden çıkartılamaz ve bu yüzden olağan dilimiz artık gözlemlenen fenomenleri tasvir etme uygunluğunu kaybetmiş durumdadır. Atom fiziği bilim adamlarına nesnelerin temel doğasının ilk görüntülerini temin etti. Tıpkı mistikler gibi fizikçiler de gerçekliğin duyusal olmayan bir tecrübesiyle çalışıyorlar ve keza mistikler gibi bu tecrübenin paradoksal yönlerini göğüslemek zorundadırlar.[192]

20. yüzyılda dil-doğa ilişkisi, bir taraftan Newtoncu fiziğin doğayı tasvir etmede kullandığı lisanın yetersizliğini ortaya koyarken bir yandan da 'bilim tanımı'nı, 'bilim tarihi'ni ve 'bilim felsefesi'ni kapsayan metodolojik/yöntemsel bir alana taşınmış, modern paradigmanın Batı merkezli ve tek tip bilimsel çerçevesini aşan, difüzyonist ve çoğulcu yaklaşımlar ortaya çıkmıştır.

3.3.3 'Bilim', 'Bilimsel Yöntem' ve 'Bilim Tarihi'nin Yeniden Yorumlanması

19. yüzyılın ortalarından itibaren modern fizikte yaşanan bunalım, sadece doğa bilimlerinin o güne kadar kesinliğinden kuşku duyulmayan temel yasaları ve genel sonuçları hakkında tartışmalara yol açmakla

191 Ernest Nagel, *The Causal Character of Modern Physical Theory: Readings in The Philosophy of Science*, New York, 1953, s. 433.
192 Capra, *Yeni Bir Düşünce*, s. 36.

kalmamış, modern doğa düşüncesinin mutlak saydığı bilim anlayışının, bilimsel bilgiye ulaşma yönteminin, bu yöntemin tarihsel süreçteki gelişimini sosyo-kültürel bütünlükten bağımsız olarak kümülatif biçimde artan, basitten mükemmele doğru sürekli ilerleyen lineer bir gelişim çizgisi kabul eden 'pozitivist bilim tarihi'nin, nihayet bir bütün olarak modern dünya görüşünün sorgulanmasına yol açmıştı. Modern fiziğin sınırına dayandığı atomik ölçekte ortaya çıkan doğanın bu yeni ve olağanüstü özellikleri, bir yandan nesneye ait birbirinden bağımsız temel fiziksel nicelikleri *uzay-zaman-madde* olarak birleştirirken, diğer taraftan bu bütünün tasvirinde kullanılan *dil-tarih-doğa* ilişkisinin birbirinden yalıtılamaz özelliklerini ortaya koyuyordu. Henüz İzafiyet ve Kuantum teorileri doğmadan önce, optik, manyetizma ve elektrik alanlarında baş gösteren bunalımlar, Kuhn'un tasvir ettiği biçimde yeni bir paradigmanın doğuşunu müjdelemiş, buna bağlı olarak 'mutlak' varsayılan eski paradigmanın tanım, teori ve yasaları da gücünü yitirmişti. Örneğin Lorentz'in elektrik alanında yaptığı çalışmalar bilimsel teorilerin geleneksel doğru-yanlış ekseni çerçevesinde ele alınması geleneğini değiştirdi. Phillip Frank evrenin elektromagnetik modelinin oluşumunu yorumlarken, aynı zamanda 'bilim tanımı' ve 'bilim felsefesi'nde yaşanan değişim sürecini de gözler önüne seriyor:

> H.A. Lorentz ve öğrencileri, dünyanın salt mekaniksel tablosu dışında bambaşka bir yol izleyerek niteliksel bir evren modeli yarattılar, böylelikle mekanikçi gelenekten koparak elektrik yükü, elektriksel ve magnetik alan şiddeti gibi özellikleri 'durum değişkenleri' olarak seçtiler. Evrenin elektomagnetik modeli böylece ortaya çıktı. Bütün bu modeller arasında salt deneyime dayanarak içlerinden birini seçmeye ya da tercih etmeye kalkışmak olanaksızdır. Biri daha basit, öteki daha karmaşık olabilir, ama hiçbiri ne doğrudur denebilir ne de yanlış. Görüyoruz ki, 'kendime, nasıl bir evren modeli yarattığım' sorusu, dar anlamda, hiç de bilimsel bir soru değildir. Evren modelleri aynı şeyi, yani ampirik doğayı betimlemek için kullanılan az çok farklı söylemlerden başka bir şey değildir.[193]

Frank'ın evren modellerinin izafîliğine ilişkin tespitleri, 20. yüzyılın başlarında bilimsel çevrelerde ciddiye alınmayacak türden aşırı yorumlar arasında sayılıyordu. Fizik esas alınarak tesis edilen bilimsel yöntemin bütün diğer bilimlere teşmil edilerek evrenselleştirilmesini amaçlayan pozitivist yaklaşım, bu yöntemin, bütün anomalileri gidereceğine, bilimin 17. yüzyıldan itibaren yöneldiği istikametinden sapmadan yoluna devam edeceğine ve insanlığı pozitivist çağın öngördüğü nihaî hedeflere

193 Philipp Frank, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm*, s. 79.

ulaştıracağına inanıyordu. Bu 'inanca' temel teşkil eden dayanaklardan biri de bilimsel gelişimin tarihsel süreçten bağımsız olarak sürekli ilerlediğini varsayan pozitivist bilim tarihi yaklaşımıydı.

> 19. yüzyılın sonlarından itibaren bilim tarihçi ve felsefecilerinin çoğu, on yıllar boyunca bilimlerin konusunun, doğanın daha önceden var olan 'nesnel' yapısını aşama aşama çözerek ortaya çıkarmak olduğunda birleştiler. Bilimin geçerliliğinin evrensel olduğuna ve niteliklerinin tarihsel süreçten hiç etkilenmediğine inandılar. Başka bir deyişle, bilimi insan etkinliklerinden bağımsız düşündüler. Bu yaklaşım, bilim tarihini en çekici özelliğinden yoksun kılıyordu. Bilimin, insanların deneyim, ideoloji, inanç ve hedeflerinden bağımsız düşünsel mekanizmalar tarafından değil de bir topluma ait insanlar tarafından yaratıldığı gerçeği göz ardı ediliyordu. Bilim insanı, toplumun üstüne çıkabilmeyi başaran, yani öznelliğini oluşturan sosyal, ideolojik ve kültürel niteliklerinin tümünden arınan bir kişi değildir.[194]

Kostas Gavroğlu gibi 'bilimlerin, oluşumlarına katkıda bulunan herkesin zihinsel ve toplumsal faaliyetlerinin bir bileşkesi olarak meydana geldiğine" inanan çağdaş bilim tarihçilerine göre, "Bilim tarihi, doğanın yapısı ile işleyişini araştırmaya ve anlamaya çalışan insanların tarihidir". Bilim tarihi, "aynı zamanda belirli tarihî dönemlerde oluşan ve içlerinde bilim üretilen, bilimin bazı teorik pratikleri ile deneysel yöntemlerinin geliştirildiği kurumları da inceler."[195] Gavroğlu üç döneme ayırdığı bilim tarihini[196] "nitelikleri 13. yüzyılda şekillenmeye başlayan özellikle 19. yüzyıl ortala-

194 Kostas Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 25.

195 Kostas Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 26.

196 Gavroğlu'nun üç ayrı dönemden oluşan bilim tarihi tasnifi şöyledir: 1- Olayları bire bir sıralamakla yetinen birinci dönem: Bu dönemde Antikite bilimlerini inceleyen ve Auguste Comte'un doğrudan ve ilk takipçisi Paul Tannery, Ortaçağ'ın karanlık bir dönem olduğu savını tartışmaya açan Pierre Duhem (1861-1916) ve bilim tarihi disiplininin kurumlaşmasını sağlayan George Alfred Leon Sarton (1884-1956) pozitivizme inançlarıyla ünlü yayın kurulu üyeleriyle birlikte (Svante Arrhenius, Moritzs Kantor, Emile Durkheim, Antonia Favaro, Thomas Heath, J.L. Heiberg, Wilhelm Ostwald, William Ramsay, Karl Sudhoff, H.G. Zeuthen ve Henri Poincaré) bilim tarihi alanının en uzun süreli ve etkili dergisi *Isis*'i 1913'te yayımlamaya başlamıştır. 2- 16. ve 17. yüzyıllardaki Bilim Devrimi'nin önemini inceleyen ikinci dönem: Bu dönem (1930'lu yıllar) yazılıp yayımlanan eserlerin niteliklerinin temelden değiştiği ve pozitivist modeli aşma girişimlerinden oluşan ilk özgün tarih yazıcılığı yaklaşımlarının görülmeye başladığı, bilim tarihçiliğinin önemli bir dönemidir. Sosyolojik yaklaşımlarıyla öne çıkan Robert Merton (1911-2003), Frankfurt Okulu temsilcilerinden Edgar Zilsel (1891-1944), Boris Hessen (1893-1936) ve John Desmond Bernal (1901-1971) bu dönemin önemli isimleri olarak zikredilebilir. Bilim tarihini, fikirler olarak ele alan Rus asıllı Alexandre Koyré ise, 16. ve 17. yüzyılların, "Kapalı Dünyadan Sonsuz Evrene" geçişi, yani takribî dünyadan dakiklik dünyasına geçişi ifade ettiğini vurgulamıştır. Koyré, bilim tarihçilerini,

rından itibaren bilim adıyla tanımladığımız sosyal ve kültürel bir olgunun tarihi"[197] olarak tanımlamaktadır. Özellikle Paul Tannery, George Sarton ve *Isis* dergisi kurucularının başını çektiği ilk dönem pozitivist bilim tarihçilerinin temsil ettiği anlayışa göre pozitivizmin kabul ettiği tek bir gerçeklik vardır ve mutlak addedilen bu gerçeklik eninde sonunda tarihî sürecin belli bir noktasında tezahür edecektir. Tek geçerli bilginin bilimsel bilgi olduğu, bu bilginin fiziksel olayların eksiksiz ve ayrıntılı incelenmesiyle elde edilebileceği ve felsefenin amacının bilimsel bilgiyi çözümlemek olduğu inancı, pozitivist bilim tarihçiliğinin ortak kabulleri olarak sıralanabilir. Güvenilir bilgi -pozitivizme göre bilimsel bilgi-, metafizik, etik, estetik, dinî ve sosyal parametrelerden bu şekilde ayıklanabilir.[198] Pozitivist bilim tarihinin yöntemi, sonsuz sayıda olgu olay ve verinin kümülatif olarak biriktirilmesi ve bu birikimden genellemeler türetilebilmesidir.[199] Bu gelişmeyi sağlayan ise, felsefî, dinî ve mistik geleneklerden, ekonomik, siyasî, sosyo-kültürel şartlardan bağımsız olarak ortaya çıkan 'dehalar'dır.

19. yüzyılda 'bilim tarihi' disiplininin bağımsız bir bilim dalı olarak ortaya çıkmasının nedeni, bir yandan sürekli ilerleyen bilimsel sürecin geriye doğru izlediği nedensellik zincirini tamamlayarak sürecin geleceğini belirlemek, bir yandan da bilimlerin geçmişinden pozitivist amaçları doğrulayacak şekilde bir tarih inşa etmekti.[200] Buna göre "bilimler, tarihlerinin incelenmesi yoluyla sırlarını açıklayabilirdi. Yani, izlendikleri takdirde yanlışları en aza indirgeyip başarıları artırabilecek objektif

bilim tarihinin pozitivizmi doğrulayan bir araçtan çok, düşünce tarihinin organik bir parçası olduğuna inandırmayı başardı. 3- Bilim tarihinin kuramsal ve bilişsel kimliğinin oluşma süreci olan üçüncü dönem: Bilim tarihi ile toplumsal tarih arasında köprü işlevi gören bilimsel devrimlerin yapısı. Thomas Kuhn, Henry Morgan, Bernard Cohen vd. (Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 35-65).

197 Kostas Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 27.

198 Kostas Kavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 33.

199 Yazar, bu tür bilim tarihi yazımının tipik örneği olarak Siegmund Günther'in (1848-1923) *Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im neunzehnten Jahrhundert* adlı eserini zikretmektedir. En geçerli yöntemi, deneyden teori üretmek olarak gören bu yaklaşımın bir başka örneği ise Raffaello Caverni'nin (1837-1900) *Storia del metodo sperimentale in Italia* başlıklı 6 ciltlik eseridir. Ayrıca Friederick Dannemann'ın (1856-1936) dört ciltlik eseri, *Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhänge* (1910-1913) zikredilebilir. (Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 37).

200 Sarton 1962 yılında kaleme aldığı "Acta Atque Agenda" (Yapılmış Olanlar ve Yapılması Gerekenler) başlıklı bir makalede bilim tarihi alanının öncüleri olarak şu altı kişiyi zikretmektedir: Moritz Cantor, Paul Tannery, Karl Sudhoff, Johan Ludvig Heiberg, Pierre Duhem ve Sir Thomas Little Heath). Bkz. George Sarton, *Bilim Tarihinde Yöntem*, Doruk Yayınevi, Ankara, 1997.

kurallar saptanabilirdi."[201] Oysa bilimsel teorilerin ancak bir veya birden fazla aksiyomdan kalkılarak oluşturulabileceği, bilimsel teorilere dayanak teşkil edecek bağlayıcı ve mutlak bir dayanak noktası bulunamayacağı, dolayısıyla bilgide nihaî kesinlik sağlanamayacağı gerçeği yine bilim tarihindeki sayısız örneklerle anlaşılmıştı. Örneğin, kimyacı Arrhenius *Electrolytic Theory of Dissociation* başlıklı çalışması dolayısıyla Nobel Ödülü kazanmış, aynı ödül daha sonra bu teorinin yetersizliğini kanıtladığı için Debye'e verilmiştir.[202] Bilim tarihinde, bütün problemlerin dayandırılacağı tarafsız bir başlangıç noktası bulunamayacağı için "çoğu zaman, sorunsalımızı henüz tam oluşmamış düşüncelerimize, yüzeysel ya da derinlemesine tarihsel incelemelerimizden edindiğimiz inançlara, geçerlilikleri yeterince sınanmamış görüşlere, geçerliliklerine inandığımız ancak araştırmamız ilerledikçe birer önyargı olduklarını anladığımız 'doğru'lara olduğu kadar, genel ideolojik, felsefî, sosyal ve toplumsal yaklaşımlarımıza da dayandırırız. Başka bir deyişle bazı varsayımlar ifade eder, sonra da onları sınamaya çalışırız."[203] Bu sonuç doğrultusunda *mutlak bilim*in temel dayanağı olan *deney*in de yeniden tanımlanması ihtiyacı doğmuştur; "deneyler ne yasalara ulaştıracak verilerin, ne de varsayımların doğru mu, yanlış mı oldukları konusunda yargı bildirecek testler, veriler ve dayanaklar sağlayamazlar. Deneyin işlevi örneklemektir, bu örnekler, bilim adamına kuramının gücünü göstersin diye yardım eder. Ama doğrular yığını olarak değil, düşünceler topluluğu olarak kuramın gücünü göstersin diye. Deneye ilişkin tanımlamalardan da anlaşıldığı gibi modern bilimin doğaya yaklaşım tarzı ve soruları değişime uğramıştır. Artık anahtar soru, yasaların doğru mu, yanlış mı olduğu değil, hangi koşullar altında gerçeğin *en tutumlu, en verimli ve en aydınlatıcı* betimlemesini sağladıkları gibi pratik bir yaklaşım olacaktır."[204]

Sürekli değişen fiziksel olgulara bağlı olması nedeniyle deneyin karşılamakta zorlanacağı kesinlik kriterine bu kez rasyonel dünyanın mantıksal-matematiksel doğrulama araçlarının temel teşkil edebileceği ileri sürülebilir. Ancak bu açıdan bakıldığında rasyonel dünya da sonuçta kendisine dayanmak durumunda kaldığı fizik dünyadan farklı değildir. Bilimsel modeller tercih ettikleri aksiyomlarla tutarlılık arz eden mantıksal bir çerçeve içinde işlem yapar. Örneğin, modern fiziğin esas aldığı *çift-değerli* (evet-hayır) mantığa göre, bir nesne ya X konumunda ya da Y konumunda bulunur. Aynı anda X ve Y'de bulunamaz. Oysa yeni fizikte J. Bell ve

201 Kostas Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 38.
202 Barbour, "The Method of Secience and Religion", *a.g.e.*, s. 205, 206.
203 Kostas Gavroğlu, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, s. 83.
204 Harré Rom, *Büyük Bilimsel Deneyler*, TÜBİTAK, Ankara, 1998, s. 13.

A. Aspect'in yerelleşemez (*non-local*) kuantum nesneleriyle ilişkili deneylerinden de açıkça anlaşıldığı üzere bir nesne, mesela bir elektron aynı anda hem X hem de Y konumunda bulunabilmektedir. Böylece elektron benzeri kuantum nesnelerinin klasik mantık ve lisanlar açısından çelişkili olarak görülen veya ifade edilemeyen özel durumunu tasvir edecek farklı mantıksal ve kavramsal çerçevelere ihtiyaç duyulmuştur. Sonuçta klasik doğa tasavvurunun Aristoteles mantığı ve Öklid geometrisinin sınırları içinde gelişmesi gibi günümüz doğa düşüncesi de *çok-değerli* yeni mantıklarla ve Öklid-dışı geometrilerle iş görmeye başlamış, atomaltı ölçekteki fiziksel olgu ve olaylar tek ve genel bir mantıksal çerçeveye indirgenmek yerine, *çok-değerli* mantıksal araçlarla tasvir edilmeye başlanmıştır. Bu anlamda farklı optik araçlarla incelenen (ölçülen) 'nesneler' ile farklı matematiksel araçlarla tasvir edilen fiziksel 'alanlar' arasında bir karşılaştırma yapmak mümkündür. Örneğin, virüsler için elektron mikroskobu, kuantum fiziği için sonsuz boyutlu Hilbert Uzayları, Genel İzafiyet Teorisi için dört boyutlu Riemann uzayı. Bu basit gözlemlerden hareketle A. Yüksel Özemre'nin özetlediği sonuçlar şunlardır:

i. Tabiatın kendisinin fiziksel tasvirine yarayacak bir 'zâtî geometrisi' (yani bütün fizik olaylarının bir tek geometrinin diline tercüme edilmesini sağlayan tek ve evrensel bir geometrisi) yoktur ya da matematik şimdiye kadar böyle bir aracı ortaya koymamıştır.

ii. Keza, görünüşe bakılacak olursa, tabiat kendi fiziksel tasviri için böyle tek ve birleştirici bir geometriyi zorunlu da kılmamaktadır. Bu kabil bir geometrinin el altında bulunması yalnızca teorik fizikçilerden kaynaklanan bir idealdir.

iii. Akıl, fiziksel âlemin matematiksel kısmî tasvirleri için, farklı ve uygun pek çok geometri inşa etmeye muktedirdir. Kısaca ifade edilmek gerekirse: Fiziksel âlemin matematiksel tasviri Fiziksel Realite'ye (sırf bu tasvirin çerçevesini oluşturan geometrik dilin gereği olarak) ontolojik düzeyde sahip olmadığı birtakım önüne geçilmez ve fiktif (hayalî) ârazlar tekabül ettirmekte (yakıştırmakta) ve bu fiktif ârazların da Fiziksel Realite'nin ontolojik dayanağı haiz olan bir veçhesini oluşturduğu yanılgısına da rahatlıkla yol açabilmektedir.[205]

Yukarıda verilen örneklerden anlaşılacağı üzere 19. yüzyılın sonlarından itibaren pozitivist dünya görüşünün *bilim* tanımına, bilimsel yöntemine, bilim felsefesi ve bilim tarihi yorumuna başta doğa bilimlerinin kendi içinden olmak üzere, çağdaş felsefeden ve bilim felsefesinden gelen eleştiriler yoğunlaşmıştır. Böylece Comte'la özdeşleşen *katı pozitivizm*, yerini Viyana Çevresi olarak bilinen, başını matematik, fizik ve felsefe

205 Ahmet Yüksel Özemre, *Kur'an-ı Kerim ve Tabiat İlimleri*, s. 59.

profesörü Ernst Mach'ın (1838-1916) çektiği ve aralarında Moritz Schlick (1882-1936), Rudolf Carnap (1891-1970), Kurt Gödel (1906-1978) ve Otto Neurath (1882- 1945) gibi matematikçi ve bilim felsefecilerinin bulunduğu *mantıkçı pozitivizme* bırakmıştır. Onlara göre, Galileo ve Newton'dan bu yana bilimin hızla gelişmesine karşın, metafiziğin tarih boyunca hiçbir mesafe kat etmemesi, onun gereksiz oluşunun da kanıtıdır. Bilimin amacı, bilinenlerden kalkarak aşama aşama bilinmeyen alana yürümek, anlaşılamayan ve çözülemeyen durumları açık seçik kılmak ve böylece bilimin alanını metafiziğe yer kalmayıncaya dek genişletmektir. Mantıkçı pozitivizmin 1929 yılında "Bilimsel Dünya Görüşü: Viyana Çevresi" başlıklı programında vurgulandığı asıl hedef "Tek bir bilimin, yani insanlığın edinebileceği tüm bilgileri; -fizik ve psikoloji, doğa bilimleri ve edebiyat, felsefe ve özel bilimler gibi birbirinden tamamen ayrı disiplinlere ayırmaksızın- içinde toplayan bir bilimin yaratılmasıdır". Bu amacın gerçekleşmesi ise Peano, Frege, Whitehead ve Russell gibi matematikçilerin geliştirmiş oldukları mantıksal çözümleme yönteminin kullanılmasıyla mümkün olacaktır. Mantıksal analiz yoluyla bilimsel önermeleri metafizik spekülasyonlardan arındırma işlemi, *bilimsel* olanı ve *bilimdışı*nı belirlemede kullanılacak kesin bir kriter sayılan *doğrulanabilirlik ilkesi* ile gerçekleşebilecektir. Buna göre, "Bir önermenin doğru olup olmadığını belirleme olanağı yoksa bu önermenin bir anlamı da yoktur".[206]

Doğa bilimlerinde ortaya çıkan bunalımı mantıksal analiz yöntemiyle aşmaya çalışan mantıkçı pozitivizmin çabaları kısa süreli bir canlanmaya yol açmasına rağmen kalıcı bir sonuca ulaşamamıştır. Mantıkçı pozitivistlerin klasik pozitivizmin tamirine yönelik girişimlerini yetersiz bularak eleştiren neo-pozitivistler ise, bilimselliğin tayininde farklı ölçütler aramışlardır. Neo-pozitivizmin öncülerinden Karl Popper (1902-1994) bilimsel olanla bilimdışını belirleyecek bir 'üst kriter' arayışında mantıkçı pozitivizmin *doğrulanabilirlik ilkesi* yerine *yanlışlanabilirlik ilkesi*ni önermiştir.[207] Bugünün doğrularının gelecekte değişmek zorunda kalacak olması, örneğin uzunca bir süre geçerliliğinden kuşku duyulmayan Newtoncu yasaların İzafiyet Teorisi tarafından yanlışlanması, Popper'a, her zaman geçerli olabilecek mutlak evrensel doğa yasalarına ulaşılamayacağı fikrini düşündürtmüştür. Ona göre, bilimsel bilgi doğruların birikmesiyle değil, ancak yanlışların ayıklanmasıyla elde edilebilirdi. 1916-1919

206 Bochenski, *Çağdaş Avrupa Felsefesi*, s. 82.

207 Karl Popper'ın bilim ve bilimsel yöntemle ilgili görüşleri özellikle *The Logic of Scientific Discovery* ve *Conjectures and Reputations: The Growth of Scientific Knowledge* başlıklı kitaplarında dile getirilmiştir. Popper'in bilim felsefesi kuramı üzerine bir inceleme için bkz. Bryan Magee, *Karl Popper'in Bilim Felsefesi ve Siyaset Kuramı*, çev. Mete Tunçay, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1990.

yılları arasında tamamlanan ve deneysel verilerle doğrulanan Genel İzafiyet Teorisi'nin gelişimini ve sonuçlarını dikkatle inceleyen Popper buradan hareketle teorilere ampirik destek bulmanın kolay olduğunu; teorilere ampirik destek sağlamanın değil, teorinin hangi koşullar altında yanlışlandığını belirlemenin esas olduğunu ileri sürmüş, nihayet 'yanlışlanabilirliğin' bilimsel bilginin temel ölçütü olabileceği kanaatine ulaşmıştı. Çünkü Popper'a göre, *insan bilgisi* denilen şey, doğası gereği her zaman geçici olmak zorunda olduğundan "hiçbir evrede bizim o anda 'bildiğimiz'in kesin doğru olduğunu kanıtlayamayız ve her zaman yanlışlığının ortaya çıkması olanaklıdır".[208] Ancak, pozitivist çerçevenin birçok zaafını -örneğin tümevarım yorumu- gidermeye çalışan ve *yanlışlanabilirlik ilkesi*ni merkeze koyan Popper'in yöntemi de zamanla yetersiz bulunarak 'yanlışlanmaktan' kurtulamamıştır.

1960'lı yıllarda hem pozitivizme hem de Popperciliğe ciddi eleştiriler yönelten Thomas Kuhn, bilim felsefesi literatürünün en etkileyici yapıtlarından birisi sayılan *The Structure of Scientific Revolutions* (Bilimsel Devrimlerin Yapısı)[209] adlı ünlü kitabında tartışmanın seyrini sosyolojik bir zemine kaydırarak dikkatini bilimin kendi içyapısından ziyade, tarihsel süreçteki gelişimine, pratik işleyişine, sosyo-kültürel bağlamına, birey olarak bilim adamlarının sübjektif rolüne ve bilim topluluklarına yoğunlaştırmıştır. Evrensel olarak geçerli olabilecek 'pür ve kesin' bir bilim anlayışını derinden sorgulayan Kuhn'a göre bilim tarihi, bilimsel gelişimin kesintisiz ve sürekli biçimde birikmesiyle (*cumulative*) değil, aksine bilgiyi büyük kesintilere, hatta kopmalara uğratan 'devrimci dönüşümler'le[210] ilerlemektedir. Bilimsel devrimleri "eski bir bilim yapma geleneğinin yenisiyle değiştirilmesi"[211] olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu, bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilgisi bulunmadığı görüşündedir.[212] Doğayı daha doğru ve kapsamlı biçimde tasvir etmede birbiriyle yarışan farklı bilimsel modellere Kuhn *paradigma*[213] adını vermiştir. Kuhn'a göre 'Paradigmalar arasındaki yarışma birini diğerine üstün kılmayı gerektiren kesin delillerle sonuçlandırılabilecek türden bir karşılaştırma değildir' çünkü "eski terimler, kavramlar ve deneyler yeni

208 Bryan Magee, *Karl Popper'in Bilim Felsefesi ve Siyaset Kuramı*, s. 24.
209 Thomas Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, çev. Nilüfer Kuyaş, İnkılap Yayınları, İstanbul, 1996. (İngilizcesi: *The Structure of Scientific Reolutions*, University of Chicago Press, Chicago, 1962).
210 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 152-160.
211 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 118.
212 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 163-166.
213 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 68.

paradigmaya geçişle birlikte birbirleri ile yeni ilişkiler içine girerler".[214] Dolayısıyla bilim, kümülatif bir tarzda ilerlemek yerine, paradigmalar arası sıçramalarla devam etmektedir. Buna göre; bir paradigmadan diğerine geçiş sürecinin başlangıç aşamasında, elde edilen yeni bulgu ve keşifler mevcut teorilerle açıklanmaya çalışıldığı hâlde tatmin edici sonuçlar elde edilemez. Olağan bilim öncesine tekabül eden bu dönemde yeni bulgulara ilişkin bütüncül bir paradigma olmaksızın geliştirilen birbirinden bağımsız lokal açıklamalar giderek belli belirsiz yeni bir örüntü etrafında şekillenir. Yeni sorulara verilen daha açıklayıcı ve tatmin edici cevapların artarak belli bir yapı etrafında belirginleşmesiyle başarılı sonuçlar artar. Başarılı sonuçlar arttıkça, bilim topluluğu doğru bir dünya resmi elde ettiğini düşünmeye başlar ve böylece olağan bilim aşamasına geçilir. Araştırma sürecinin rakip teorileri ortadan kaldırıp gelecekteki soruları çözebilme yönünde güçlü bir beklenti doğurmasıyla yeni paradigma doğmuş olur. Yeni paradigma eğer dinî, siyasî, sosyal ve kültürel beklentilerle de entegre olmayı başarabilirse eski paradigmanın yerine geçebilmektedir. Paradigmaları bulmacalara benzeten Kuhn'a göre *olağan bilim*, paradigmanın tanımladığı bulmacaları çözerek 'ilerler'.[215] Dolayısıyla paradigmaların dışında ve üstünde tanımlanmış bilimsel kavram, soru ve deneylerden söz edilemez. 17. yüzyılda yer merkezli Aristoteles-Batlamyus kozmolojisinden güneş merkezli Copernicus kozmolojisine geçiş süreci ya da Newton'un mutlak uzay ve zamanda işleyen makine evreninin yerini, Einstein'ın göreceli evrenine bırakması, paradigmalar arası geçiş süreçlerinin genel özelliklerini yansıtması bakımından zikredilebilecek örneklerdendir.

Kuhn'a yönelik çok sayıda eleştiriyi biri olumsuz biri olumlu olmak üzere iki ana çizgiye indirgemek mümkündür. Olumsuz eleştiri biraz sonra değineceğimiz Feyerabend'den, olumlu eleştiri ise, Kuhn'un özellikle paradigma tanımını daha incelikli bir tarzda formüle etmeye çalışan Popper'in öğrencisi Lakatos'tan gelmiştir. Benzeri görüşlere sahip olmalarına rağmen Kuhn ile Lakatos arasındaki temel ayrım, bilimdeki *süreklilik* ve *ilerleme* kavramları ile *paradigma* tanımında ortaya çıkar:

> Kuhn'un bilimdeki sürekliliğe ilişkin kavramsal çerçevesi sosyo-psikolojik, benimki normatiftir. Ben bilimdeki sürekliliğe 'Popperyen gözlüklerle (*spectacles*)' bakıyorum. Kuhn'un 'paradigmalar' gördüğü yerde ben *ayrıca* rasyonel 'araştırma programları' görüyorum.[216]

214 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 143, 144.
215 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 65, 66.
216 Imre Lakatos, "Methodology of Scientific Research Programmes", *Criticism and the Growth of Knowledge* içinde, ed. Imre Lakatos&Alan Musgrave, Cambridge University Press, Cambridge, 1970, s. 177.

Lakatos, bilimsel faaliyeti açıklamak üzere çıktığı yolda, *doğrulamacılık* ile *yanlışlamacılık* yöntemlerinden sadece birini tercih etmek yerine, yanlışlanabilir olanla doğrulanabilir olanı telif etmek istemiş, bu amaçla geliştirdiği *araştırma programları* yaklaşımını temellendirmek için ikili bir ayrıma gitmek zorunda kalmıştır. Buna göre bir araştırma programı değiştirilemez ve yanlışlanamaz bir çekirdek (*hard core*) ile bu çekirdeğin dışında kalan, geleceğe ilişkin varsayımların, yardımcı hipotezlerin oluşturduğu koruyucu halkadan (*protective belt*) oluşmaktadır.[217] Bir araştırma programının başarılı ya da başarısız olmasının kriteri sayılan teorik ve ampirik gelişme de işte bu koruyucu halkanın geliştirici ya da yozlaştırıcı olup olmamasına göre değişmektedir. Süreklilik içinde evrilen bir araştırma programı birtakım metodolojik kurallara tâbidir: Bu kuralların bir kısmı kaçınılması gereken araştırma tarzlarına (*negative heuristic*), bazıları ise izlenmesi, uygulanması gereken araştırma tarzlarına (*positive heuristic*) tekabül eder. Karşılaşılan anomalilerin aşılması hâlinde Kuhn'un *olağan bilim* olarak isimlendirdiği istikrar evresine ulaşılır. Fakat Kuhncu *olağan bilim* kavramı Lakatos'ta daha esnek ve güçlü imalar barındıran *olgun bilim*e (*mature science*) dönüşmüştür. "Olgun bilim, kendileriyle yalnızca yeni olguların değil, fakat daha önemlisi yeni yardımcı teorilerin sezinlendiği (*anticipated*) *araştırma programları*ndan oluşur; olgun bilimin -alelade deneme-yanılmanın aksine- problem çözebilme gücü' (*heuristic*) vardır. Dolayısıyla Lakatos'un yorumu "araştırma programlarından oluşan *olgun bilim* ile, salt birbirine yamanmış deneme yanılma örüntülerinden oluşan *ham bilim* (*immature science*) arasında yeni bir ayrım (*demarcation*) kriteri"[218] belirlemeye çalışır. Özetle Lakatos, Kuhn'un, tercihi sübjektif koşullara bağlı ve tekçi paradigma tanımından kaynaklanan zorluklarını, seçimi objektif ve rasyonel koşullara bağlı çoklu araştırma programlarıyla aşmayı dener.

Bilim felsefesi tartışmalarına *anarşist bilgi kuramıyla* katılan Popper'in bir başka öğrencisi Feyerabend ise, Batılı bilim geleneğinde süregelen metodolojik tartışmaların tutarlı ve kesin bir bilimsel çerçeveye ulaşmada herhangi bir görüşü haklı çıkaramayacağını öne sürerek farklı bir yaklaşım ortaya koymuştur.[219] Bu yaklaşım, sadece geleneksel 'resmî

217 Lakatos, "Methodology of Scientific Research Programmes", *a.g.e.*, s. 132.
218 Lakatos, "Methodology of Scientific Research Programmes", *a.g.e.*, s. 175.
219 Karl Popper'in öğrencisi ve muhalifi olan Paul Feyerabend'in bilime ve bilimsel yönteme yönelik eleştirileri ve anarşist bilgi kuramıyla ilgili temel yaklaşımları için bkz. *Against Method*, 3. bs., Verso, London, New York, 1996; ayrıca bkz. *Farewell to Reason*, (1987), *Science in Free Society* (1978); *Philosophical Papers* (1981) ve *Three Dialogues on Knowledge* (1991).

bilim kurumu'nu değil, Kuhn ve izleyicilerinin bir biçimde geliştirmeye çalıştığı 'yarı-resmî bilim anlayışı'nı da hedef alır. *Against Method*'da genel yaklaşımını görebileceğimiz Feyerabend'e göre "Bilim temelde anarşist bir teşebbüstür; kuramsal anarşizm, yasa ve düzen (*law-and-order*) öngören alternatiflerden daha insancıldır ve ilerlemeyi daha çok teşvik eder".[220] Ona göre, bilim, biricik ve yanılmaz bir üst merci değil, insanların çevreleriyle başa çıkmak için icat ettikleri çok sayıda enstrümandan sadece birisidir. Buna rağmen, kendi başına bırakılamayacak kadar güçlü, dayatmacı ve tehlikeli bir noktaya gelmiştir. Bilimin ulaştığı bu tehlikeli sınır Feyerabend'i, *kuramsal* (*theoretical*) otoritesi sanıldığından daha küçük olan bilimin *toplumsal* otoritesinin çok güçlendiğini, "dengeli bir gelişmeyi tekrar inşa etmek için siyasî müdahalenin zorunlu hâle geldiğini"[221] ilan etme noktasına götürmüştür.

Feyerabend'e göre, düşünceler arası yarışta çoğulcu bir yöntem uygulanmalı, olağan bilim yapma sürecinde bütün teklif ve öneriler değerlendirilmelidir. Çünkü "ister eski, ister saçma olsun, insan bilgisini geliştirmeyecek hiçbir düşünce yoktur. Bütün düşünce tarihi bilim tarafından absorbe edilir ve tek tek her bir teorinin gelişiminde kullanılır." Bilimsel gelişme için kuramsal çoğulculuğu savunan Feyerabend'e göre bilim özellikle iki temel ilkeye; *çoğalma ilkesi* (*the principle of proliferation*) ve *subutiyet ilkesi*ne (*the principle of tenacity*) bağlı kalmalıdır. Birinci ilke, "genel kabul gören, bakış açısı çok iyi kanıtlanmış ve çok yaygın olsa dahi, bunlarla bağdaşmayan kuramlar bulmak ve geliştirmek", ikinci ilke ise "bir dizi kuramdan en verimli sonuçlar vaat edeni seçmek ve karşılaştığı güçlükler çok önemli olsa da, bu kurama sıkı sıkıya sarılmak" olarak özetlenmiştir. Sonuçta bilim, "sadece onun varlığına, avantaj ve dezavantajlarına alışkın olanlar için tek başına yegâne gelenek veya var olanlar arasında en iyi gelenektir." Gerçekte ise, ne bilim ne de aklîlik evrensel üstünlük ölçütleri sayılabilir.[222]

Bu yorumlar ışığında ulaşılabilecek en genel sonuç, bilimsel paradigmaların ortaya çıkışı ve birbirinin yerini alma süreçlerinin lineer, tekyönlü ve ilerlemeci bir tarihsel akış içinde sürekli tekrarlanan deterministik yasalarla belirlenemeyeceği gerçeğinin anlaşılmasıdır. Tarihsel tecrübe her biri kendine mahsus özellikler taşıyan bilimsel modellerin farklı tarihsel şartlara göre farklı biçimlere bürünen karmaşık ve özel yapılardan oluştuğunu, bilimsel faaliyetin ise mutlak ve evrensel yapılardan çok bireysel özellikler sergileyen özel türden yoğunlaşmalara tekabül ettiğini göstermektedir.

220 Feyerabend, *Against Method*, Analytical Index, s. 5.
221 Feyerabend, *Against Method*, s. 160.
222 Feyerabend, *Against Method*, s. 214.

3.3.4 Mutlak Bilimden Nisbî Bilime: Bilimsel Yoğunlaşmalar İçin Bir Analiz Önerisi

Bilim felsefesinin yukarıda özetlenen alan-içi tartışmalarından[223] anlaşılacağı üzere *bilim* kavramı etrafında yürütülen soruşturmalar genellikle şu soruların cevabını aramaktadır: Bilimin doğası, amacı, kapsamı, içeriği ve diğer alanlarla ilişkileri nedir? Genel geçer bir bilimsel doğruluk kriteri var mıdır, varsa bu türden bir kriter hangi koşullarda ve nasıl uygulanabilir? Bilimsel değişim ve ilerleme mümkün müdür, mümkünse bu ilerlemenin karakteristik formu nedir? Çağdaş bilim felsefelerinin varlık sebebi bu temel sorulara cevaplar geliştirmek, temel amacı ise tarih boyunca süregelen ve bugün *bilim* olarak adlandırılan bu muğlak yapı hakkındaki en tutarlı ve kalıcı açıklamaya ulaşmaktır. 20. yüzyılda bilimin mahiyetine ilişkin kadîm sorular tam olarak aydınlatılamasa da en azından onun ne olmadığına ilişkin birtakım ortak kanaatler hâsıl olmuştur. Bunlardan ilki ve en önemlisi, bilimin Comte ve Laplace'ın hayalini kurduğu biçimde bütün evrenin aşama aşama anlaşılıp açıklanmasını sağlayacak yegâne ve üstün bir güç olamayacağının, öte yandan mantıkçı pozitivistlerin düşündüğü tarzda bilimsel/anlamlı olanla bilimsel olmayan/anlamsız arasında da kolayca bir ayrıma gidilemeyeceğinin farkına varılmasıdır. Bilimin bu farkındalığa bağlı olarak gelişen ikinci önemli özelliği, mutlaklık ve kesinlik iddialarından taviz vererek nisbîleşmesidir. Çağdaş bilgi teorisinde ortaya çıkan denkleme göre kesin bilgi ile gerçeklik arasında bir ters orantı bulunmakta, gerçekliğe yaklaşıldıkça kesinlikten, kesinliğe yaklaşıldıkça gerçeklikten uzaklaşılmaktadır.

Bilimin mahiyetini ortaya koymak üzere 20. yüzyılın başlarında müstakil bir disiplin olarak kurumsallaşan ve yüzyılın ikinci yarısından itibaren sayıları hızla artan farklı bilim felsefeleri bilimin belli başlı özelliklerine işaret etmekle birlikte nihaî bir sonuca ulaşamamışlardır. En tutarlı felsefî sistemlerin bile ulaştıkları ama son kertede üstesinden gelemedikleri bir 'karadelik' içermelerine benzer şekilde çağdaş bilim felsefelerinin bünyelerinde de daima kapalı veya eksik noktalar bulunmuştur. Bu durum, yani bilimsel modellerin kategorik olarak kesin sonuçlara ulaşmaktan

223 Burada bütün yönleriyle çağdaş bilim felsefesinin tartışılması amaçlanmadığı için belli başlı yazarlara ve konulara işaretle yetinilmiştir. Bilim felsefesi alanında Kuhn, Lakatos ve Feyerabend sonrasında yaşanan gelişmeler ve özellikle empirisizm, naturalizm ve eleştirel realizm arasındaki güncel tartışmalar için bkz. Peter Godfrey Smith, *Theory and Reality: An Introduction to Philosophy of Science*, The University of Chicago Press, Chicago&London, 2003.

mahrum oluşu, özellikle post-modern dönemde onların doğasına ve işlevselliğine halel getirecek aşırı yorumların da gerekçesini oluşturmuştur.

Bilim, belirlenen nispet noktaları (ölçek) içinde kalındığı sürece objektiflik, tutarlılık ve yetkinlik özelliklerini kazanabildiği için Popper'in düşündüğü tarzda sonsuz bir yanlışlanma zincirine terk edilemez. Tümevarımsal bir çıkarım sonucu elde edilen "Bütün kuğular beyazdır" önermesini metafizik bir doğruya temel olamayacağı gerçeğinden hareketle örneğin "p konumunda ve t zamanındaki bütün kuğular beyazdır" önermesinin pratik değerini göz ardı etmek ve her iki önermeyi sonuçları açısından eşit saymak mümkün değildir. Öte yandan bilimsel faaliyet, Kuhn'un vurguladığı tarzda tamamen dışa kapalı paradigmatik kafesler içine mahkûm edilemeyeceği gibi her zaman devrimsel sıçramalarla da 'ilerlemez'. Bilim tarihinde farklı bilimsel yoğunlaşmaların iç içe geçtiği gri alanlar bulunduğu için Sokrates öncesinin düşünüş biçiminden doğan, 17. yüzyıl Bilim Devrimi'ne sinen ve nihayet değişik görünümlere bürünse de bugüne ulaşan kümülatif bir bilimsel birikim/tortu da vardır. Üstelik bundan sonraki her büyük çözümleme, bir yandan kendi 'paradigmasını/araştırma programını' yeni baştan inşa ederken aynı zamanda bu birikimi/tortuyu da içinde eritmek durumundadır. Kendi bilim felsefesini oluştururken büyük ölçüde çağdaş fiziğin sonuçlarından (ör: dalga-parçacık metaforu) yararlanan Lakatos'un araştırma programları, ilk bakışta çağdaş bilimin dinamik yapısına uygun görünmekle birlikte olgun bilim aşaması sonrasında esnekliğini kaybetmeye başlamaktadır. Lakatos araştırma programlarının çekirdeğini oluşturan özsel alana (örneğin Newtoncu fiziğin hareket yasaları) bir tür yanlışlanamazlık ve değiştirilemezlik atfettiği için başlangıçta, belirli limitler içinde tanımlanmış sınırlı bir olguya tekabül eden *araştırma programı* büyük oranda Kuhn'un paradigmasına benzemekte, ondan farklılaşmaya başladığı son kertede ise *mutlak bilim*e dönüşmektedir. Feyerabend ise ister tam, ister kısmî olsun bilimsel faaliyetin önceden tanımlanabilen herhangi bir kalıba dökülemeyeceği gerçeğinden hareketle anarşist bir pozisyonu savunmak zorunda kalmıştır. Her ne kadar mutlaklık vasfını taşıyamasa da bilimsel faaliyetin Feyerabend'in anarşizmine indirgenemeyecek derecede belirli bir sistematik, düzenlilik ve iç tutarlılığa sahip olduğu da inkâr edilemez bir gerçektir. Pozitivizm çağının tek tip ve indirgemeci yaklaşımlarını eleştirmek adına bilimsel faaliyetin objektif ve evrensel özelliklerini görmezden gelmek, işlevselliğini küçümsemek[224] veya onu sosyo-kültürel unsurların

224 Bu noktada zaman zaman birbirine karıştırılan *bilim eleştirisi* ile *bilim düşmanlığı* ayrımı üzerinde küçük bir parantez açılabilir. Modernite sonrası Batı-dışı dünyada sömürgecilik ve Batılı değerlere karşı yöneltilen haklı ↠

sıradan bir uzantısı saymak da en az bilimin yüceltilip kutsanması kadar sorunlu bir tutumdur.

Ortak sorulara getirilen farklı cevapların oluşturduğu bu genel çerçeve açısından çağdaş doğa düşüncesinin arz ettiği görünüm, aynı zamanda nisbî bilim için de belirleyici olacaktır. Buna göre 20. yüzyıl doğa düşüncesi, bilimin, -Newtoncu doğa düşüncesinin öngördüğü ve pozitivist bilimcilik inancının neredeyse 'din' hâline getirdiği biçimde- kalıcı ve mutlak karakterli değil, incelenen gerçeklik parçasına, referans olarak seçilen ölçeğe ve koordinat sistemine, aksiyom(lar) setine ya da metafizik öncüllere göre değişebilen, bu tür nispet noktalarından arındırıldığında ise anlamsızlaşan *nisbî* karakterli bir yapı olduğunu ortaya koymuştur. Bu noktada unutulmaması gereken husus, nisbî bilimin, bütünüyle sübjektif kabullerden oluşan keyfî, göreceli ve düzensiz bir varsayımlar yığını olmadığıdır. *Nisbî bilim*, seçilen aksiyomlar doğrultusunda, tutarlı bir kavramsal şema kullanılarak inşa edilen; belirlenen limitler dâhilindeki olgu ve olayları sistematik bir bütünlük içinde ilişkilendirip açıklayabilen, araştırılan problemler hakkında azamî derecede tutarlı ve tatmin edici sonuçlar veren, ancak belirlenen sınırların dışına taşıldıkça tahmin gücü zayıflayan, dolayısıyla kategorik olarak mutlaklık iddiasında bulunamayan bir analiz/açıklama/tasvir aracıdır.

Evrenin çağdaş fiziğin verileri ışığında ortaya çıkan yeni kavranma biçimi ve bunun epistemoloji alanındaki yansıması olan *nisbî bilim* anlayışı önceki tasvirlerin (Newtoncu fizik vb.) bütünüyle yanlış, çağdaş fiziğin ise (İzafiyet veya Kuantum teorileri) büsbütün doğru olduğu sonucunu doğurmaz. Bu kavram, bilimsel yöntemin gelecekte bir gün gerçeklikle ilgili bilinebilecek her şeyi diğer bütün bilme tarzlarını dışarıda bırakacak tarzda açıklayacağı beklentisine de, bilimsel teorilerin tamamen gereksiz,

eleştirilerden bilimin de nasibini alması olağan karşılanabilir. Ancak çağdaş İslam düşüncesinin bünyesinden çıkanlar da dâhil olmak üzere kimi zaman bu eleştirilerinin dozunun bir tür bilim karşıtlığına dönüştüğü de görülmektedir. İlmî, entelektüel bir yüzleşmeden çok siyasî ve duygusal bir tepkinin ifadesi olan bu tavrın asıl hedefi bilimin teorik yapısı ve işlevinden çok, muhtemelen onun Batı-dışı toplumları bunaltan ve baskı altına alan pratik/teknolojik sonuçlarıdır. İnsan topluluklarının birbirine ve doğaya zarar verme güdüsü, içinde ahlakî, siyasî, iktisadî ve bilimsel unsurların da bulunduğu çok boyutlu ve karmaşık bir süreçte ortaya çıkar. Her ne kadar bilim ve teknolojinin birbirinden ayrıştırılması önceki çağlara oranla giderek zorlaşsa da teknolojik felaketlerden, yabancılaşma ve sömürüden birinci derecede bilimsel faaliyetin sorumlu tutulması en azından yeterli ve tatminkâr bir açıklama biçimi değildir. Sağlıklı düşünmenin asgarî şartlarından olan eleştiri kurumu, aklın ve bilimsel faaliyetin kendisine değil akıl yürütme ve bilim yapma/bilimsel çıktıları yorumlama tarzlarına yöneldiğinde, daha işlevsel ve anlamlı sonuçlar doğuracaktır.

yetersiz ve keyfî/izafî varsayımlar olduğu görüşüne de aynı gerekçelerle itiraz eder. Önceki bölümlerde vurgulandığı üzere olaylar ve olgular arasındaki ilişkilerin determinist ya da indeterminist karakterli olduğunu, gerçekliğin belirli bir seviyesinde 'canlılığın' ortaya çıktığını, canlı sistemlerin belirli bir aşamadan itibaren 'bilinçli' davrandığını ileri süren önermeler, dış dünyada var olan kesin ve genel geçer hakikatlere değil, insan-gözlemcinin gerçeklikle (doğa) kurduğu 'ilişki tarzlarına' tekabül etmektedir. Ancak gözlemci ile gerçeklik arasındaki hassas ilişkide bilincin aktif ve kurucu bir rol üstlenmesi (öznellik unsuru) bilimsel bilginin nesnel özelliklerden tamamen yoksun olduğu sonucunu doğurmaz. Bilimsel bilgi, söz konusu ilişkilerin belirli bir yoğunluk derecesine ulaşmış sistematik ifadesinden ibaretse, ileride daha detaylı olarak değineceğimiz *yetkin bilgi*ye dayanak teşkil edecek temel kriter de, artık tek tek olgulardan elde edilecek kesin/nesnel sonuçlar değil, belirlenen amaçlar doğrultusunda tesis edilen 'Standart Modelin' işlerliği ve tutarlılık derecesidir. Bilimin mutlaklık özelliğinden mahrum oluşu, yani onun nisbîlik karakteri, belirsizlik ve bütünlükle kuşatılmış sınırlı bir zeminde iş görmesinden kaynaklanırken, bu yapının (*nisbî bilim*) gücü ve kudreti ise kendisini sıradan ve keyfî bilgiden ayıran sıkılık, tutarlılık, basitlik ve zarafetinden kaynaklanır. İlişkisel kavramların geçerli olduğu çok-katmanlı, itibarî bir evrende karşılığını bulan bu vasıflar her ne kadar mutlak bilimin arzuladığı kesinlik derecesi için tatmin edici olmasa da, pratik ihtiyaçlar ve insanî amaçlar için oldukça yeterlidir.

Bilimin yerini bu şekilde tayin etmek, bilimsel teorilerin, olaylar/olgular bütününün ancak belirli şartlar altında, belirli bir alanı için geçerli olan 'yakıştırmalar'dan, gerçekliğin tasvirine yönelik sınırlı ve yararlı tahminlerden ibaret oluşunun kabulü anlamına gelir. Bu kabulün ötesine geçilmesi, yani doğal limitlerin aşılması durumunda ise, teori artık araştırılan olgu-olayı tatminkâr bir şekilde tasvir edemez. Bu durumda ya tamamen kendisinin yerini alacak ya da kısmen kapsamını genişletecek alternatif teoriler devreye girer. Schlick'in hatırlattığı üzere unutulmaması gereken husus, hangi türden olursa olsun, bütün teori ve modellerin mantıksal açıdan *hipotetik* olma zorunluluğudur:

> Özelden genele bütün alanları kuşatan mantıksal olarak doğru bir çıkarım yoktur. Küllî olan ancak varsayımsal olabilir fakat asla mantıksal sonuç olarak çıkarılamaz. Yasaların evrensel geçerliliği ya da doğruluğu daima hipotetik kalmak zorundadır. Bütün doğa yasaları hipotez karakterine sahiptir: Onların doğruluğu asla mutlak doğru değildir. Dolayısıyla doğa bilimi dakik ölçümler ile parlak tahminlerin birlikteliğinden oluşur.[225]

225 Moritz Schlick, *Philosophy of Nature*, s. 22, 23.

Bu hükme uygun olarak nisbî bilimin -mutlak bilimin tersine- bütün tanımları, koşulları, olguları aşan genel geçer bir çerçevesi bulunmaz. Çeşitli fiziksel-kimyasal olaylarda karşılaşılan kaotik bir durumun belirli bir seviyede aniden kozmosa/düzene kavuşması gibi nisbî bilim de gerekli şartlar oluştuğunda ortaya çıkabilen, koşullar bozulduğunda kıvamını kaybederek dağılan esnek, geçirgen, bütüncül bir *sistematik yoğunlaşma*dır. Buna göre başlangıçta spekülatif, tekil ve keyfî görünen birtakım önermeler (*tez*) zamanla daha bütüncül ve organik bir yapıya dönüşebilir (*hipotez*), giderek yoğunlaşabilir (*teori*), nihayet ulaştığı bir denge noktasında yeterli 'sıkılığa' ulaşabilir (*yasa*) ve sonuçları itibarıyla *bilimsel bilgi* adlandırmasını hak eder. Ancak bu yapının katılaştırılıp mutlaklaştırılması, bir ideolojiye, kesin inanca ve hatta bir tür dine dönüşme ihtimali de vardır ki, en bariz örneği 19. yüzyıl bilimciliğidir. Bu analiz ışığında bilim tarihinin hem klasik hem de çağdaş örneklerinin anlaşılması ve açıklanması mümkündür. Kuantum fiziğinin çıkış noktası olarak kabul edilen karacisim ışımasını ele alalım: Max Planck, 19. yüzyıl sonunda karacisim ışımasını gözlemlerken yerleşik bilime tamamen ters düşen geçici bir varsayımla ("Enerji kesikli birimler hâlinde yayılmaktadır" önermesi) işe başlamış, ardından bu varsayımı doğrulayan deney, gözlem ve bulguların sayısı hızla artmıştır. Planck'ın varsayımı, Einstein ve Bohr gibi fizikçilerin fotoelektrik olayı gibi farklı çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla birleşerek daha bütüncül ve tutarlı bir yapıya bürünmüş, nihayet bu yoğunlaşma süreci 1900-1927 arasında yeni bir fizik görüşü altında genelleştirilerek *olgun/olağan bilim* hâline gelmiştir. Bu geçiş süreci, seyrelmiş olan eski yoğunlaşmanın, örgütlenmeye başlayan yeni yoğunlaşma ile iç içe geçtiği gri alanda gerçekleşmiştir. Bu nedenle o, Kuhn'un öngördüğü şekilde devrimsel bir sıçramadan çok, kimi zaman birbirinin zorunlu sonucu olan olgu ve olayların kimi zaman da ani sıçrama ve düzensizliklerin oluşturduğu bir '*evrimsel metamorfoz*'la açıklanabilir. Süreklilik ve farklılık unsurlarının iç içe geçtiği bu geçiş sürecinde iki yoğunlaşma arasındaki farklılaşmanın boyutu ne kadar büyük olursa olsun eski yoğunlaşmanın bazı kalıntıları aynen muhafaza edilerek ya da kısmen dönüştürülerek bir sonrakine intikal eder. Çağdaş 'atom' anlayışlarının önceki tanımlardan bütünüyle farklı olmasına rağmen hâlâ Demokritos'un *atomos* kavramından arkaik izler taşıyor olması ya da Planck'ın karacisim ışımasını incelerken elde ettiği yeni ve şaşırtıcı sonuçlara (enerjinin kesikli yayılımı) rağmen eski paradigmayı (enerjinin sürekli yayılımı) bütünüyle terk edememesi ve araştırma süreçlerinin tamamında önceki birikiminden yararlanmayı sürdürmesi bu doğal sürekliliğin göstergesidir.

Nisbî bilimi ve onun bilgiyle ilişkisini *bulut/yağmur* metaforu aracılığıyla daha anlaşılır kılmak mümkündür: 'Yeryüzünde gözle görünmeyen oldukça küçük su taneciklerinin buharlaşarak önce zayıf bulutumsulara dönüşmesi, ardından ısınarak yükselen sis dalgalarının küçük bulut kümelerini oluşturması, küçük bulut kümelerinin birleşerek gökyüzünü kapatacak denli büyük kütlelere dönüşmesi, büyük bulut kütlelerinin kendi içinde sıkılaşıp gerekli bütün hava koşullarıyla birleşip yağmura dönüşmesi, yağmurdan sonra bulutların dağılması, tekrar ve bu defa başka şekillerde ve koşullarda yeniden bu dönüşümü tekrarlayıp yağmura dönüşmesi.' Bu metaforu bilimsel faaliyetin döngüsüne uygularsak, başlangıçta birbirinden bağımsız görünen birtakım tekil önermeler bir araya gelerek bir hipoteze dönüşür, hipotezler daha da yoğunlaşarak teorileri (bulut kümeleri) oluşturur. Teoriler olguyla ilgili soruları en yüksek seviyede açıklama seviyesine geldiğinde (bulutların gökyüzünü tamamen kaplaması) ilgili tarihsel koşulların da (sıcaklık, nem, yoğunluk gibi diğer meteorolojik-coğrafî koşullar) elvermesiyle artık bir *paradigma/araştırma programı* cesametine ulaşır ve kritik yoğunluğu aşan olgun bilim, *yetkin bilgi* üretmeye başlar (yağmur). Nisbî bilim kendi limitlerinin zirvesine ulaştığında (bulut kümesinin yükünü tamamen boşaltması) yeniden seyrelmeye, bünyesindeki çatlaklar açılmaya başlar (bulutların dağılmaya başlaması). Bu dağılma süreci havanın tamamen açılması ve yeniden bulutlanması (alternatif paradigmaların doğuşu) süreçleriyle tekrarlanır durur. Şu hâlde bilimsel faaliyet, ilgili koşullar ne kadar değişirse değişsin bir kez var olduktan sonra orada öylece asılıp kalan değişmez sabit yapılardan çok, belli bir zamanda ve belli bir tarzda oluşup bozularak 'yürüyen/ilerleyen' dinamik örüntülere tekabül etmektedir. Ortak veya daha üstün bir düzene veya amaca hizmet etmediklerine göre bu tarz bir 'ilerleme' süreci doğal olarak alternatif yoğunlaşmaların rekabetini de beraberinde getirir. Oluşmaya başlayan yeni bir yoğunlaşma önceki yoğunlaşmaları veya alternatiflerini seyreltmeye çalışırken diğerleri de aynı şekilde yeni yoğunlaşmayı seyreltmeye çalışacaklar veya en azından hızını yavaşlatacaklardır. Bu mücadele sonucunda baskın gelen yoğunlaşma tarzı önceki yoğunlaşmalardan kalan çıktıları kısmen ya da tamamen absorbe ederek gelişimini sürdürecektir.

Bilimsel modellerin oluşum süreçlerini bu tarzda 'sistematik yoğunlaşmalar' olarak yorumlayan nisbî bilim, doğal olarak bilim tarihini de farklı coğrafya ve zamanlardaki yoğunlaşma ve seyrelmelerle açıklar. Örneğin 14. yüzyıla kadar fiziksel olgu ve olayları başarıyla tasvir eden klasik bilim, süreç içinde Kilise öğretisiyle iç içe geçerek katılaşmış, uzun bir zaman diliminde seyreldikten sonra nihayet 16. yüzyılda tasvir gücünü kaybetmiştir. 17. yüzyılda ise farklı içerikte, farklı bir tarzda yeniden

yoğunlaşan bilimsel çaba, 19. yüzyılda katılaştırılarak bir ideoloji görünümüne bürünmüş, yüzyılın son çeyreğinde hızla seyrelmeye başlayarak 20. yüzyılda yerini yepyeni bir yoğunlaşma tarzına bırakmıştır. Farklı yoğunlaşma tarzları ve derecelerinin ötesinde bilim tarihini bilim-din, fizik-metafizik, Doğu-Batı türünden keskin karşıtlıklar üzerinden anlamaya çalışmak, bilimsel olan ile bilimdışı arasında genel geçer bir ayıraç tayin etmek hem zor hem de anlamsızdır. Bir kültürün, coğrafyanın veya milletin kendine mahsus bir bilimi olup olamayacağı soruları yerini bilimsel yoğunlaşmaların çekirdeğini oluşturan temel unsurların (fiziksel, tarihsel, sosyal, iktisadî vs. unsurlar) neler olduğu tartışmasına bırakacak ve artık bu tür ana unsurların yakın-uzak bütün çevresel parametrelerle etkileşim süreçleri araştırılacaktır.

Her yoğunlaşma derecesi doğal olarak kendi koşullarına uygun bir üretim yapar; yoğunlaşma derecesi paradigma-içi soruları büyük oranda karşılayacak denli sıkılaşıp tutarlı ve basit yasalar aracılığı ile ifade edilebilir hâle geldiğinde üretilen bilgi de *yetkinlik* derecesine ulaşacaktır. Örneğin söz konusu kriterleri 'şimdilik' yeterince karşılayan ve henüz katılaşmamış olan Kuantum Teorisi'nin nisbî bilim kıvamında kalarak yetkin bilgi üretmeye devam etmesi ya da öncekiler gibi zamanla katılaşarak bir tür ideolojiye dönüşmesi ihtimali vardır. Ancak bu ihtimallerden hangisinin gerçekleşeceği hususunda teorinin doğal yapısı ve limitleri kadar bilim topluluklarının tutum ve davranışlarının da etkili olduğu hatırda tutulmalıdır.

Nisbî bilimin işleviyle ilgili bu genel çerçeve ışığında bilimin birikimsellik niteliğini tayışıp taşımadığı da sorgulanabilir. Felsefe, din ve sanattan bağımsız olarak mevcudiyeti hakkında düşünüp tartışabildiğimize göre, bilimsel faaliyetin, ayırt edici vasfı olan, onun iç bütünlüğünü ve tutarlılığını sağlayan yapısal bir yönü, kümülatif olarak 'ilerlemesine' imkân veren, farklı paradigmalarca paylaşılabilen ortak bir zemini, oluştuğu tarihsel koşulları aşan evrensel bir yönü de olmalıdır. Bu varsayım bizi bilim felsefesinin temel bir sorusuyla karşı karşıya getirir: Bilim, gözlemciden bağımsız olarak objektiflik/nesnellik ve evrensellik niteliklerini haiz olabilir mi?

Nesnellik kriterinden, koşullar ne olursa olsun 'fiziksel olgu ve olaylar hakkında bütün gözlemcilerin elde etmesi gereken standart ve zorunlu sonuçlar' kastediliyor ve bu sonuçların yapısal olarak 'değişmez ve evrensel' olacağı varsayılıyorsa nisbî bilimin bu nitelikleri taşıyabilmesi mümkün değildir. Ancak nesnellik ve evrensellik kriteriyle kastedilen 'belirli bir olgu ve olayın, belirli şartlar altında, bir koordinat sisteminde bulunan ve nitelikçe aynı gözlemciler tarafından benzer şekilde yorumlanması' ise nisbî bilimin bu şartları karşılaması mümkündür. Nisbî bilim açısından

yukarıda işaret edilen limitler nedeniyle evrensel ve genel geçer bir objektiflik/nesnellik kriteri söz konusu olamayacağı için ancak bir tür *yerel-tarihsel nesnelliklerden* söz edilebilir. Bilimsel yoğunlaşmaların temel 'yasa'larına karşılık gelen ve aynı zamanda onun taşıyıcı unsurları olan yerel-tarihsel nesnellikler, yoğunlaşma sürecinde ihtiyaç duyulan asgari objektiflik/nesnellik kriterini karşılamakta, seyrelme sonrasında ise sistematik bütünlüğünü kaybetmesine rağmen bir süre daha bireysel varlığını sürdürmektedir. Ancak yoğunlaşma sürecine dâhil olan her unsur gibi yerel-tarihsel nesnellikler de çok düşük bir ivmeyle de olsa zamanla değişip dönüşmektedir. Yerel-tarihsel nesnelliklerin düşünce tarihinin akışına süreklilik kazandıran sabit görünümü, klasik kozmolojide sabit yıldızların (dünyaya yakın gökcisimlerine göre) çok uzak mesafelerde bulundukları için sabitmiş gibi algılanmasıyla karşılaştırılabilir. Tıpkı uzak yıldızlar gibi ilk bakışta değişmez addedilen yerel-tarihsel nesnelliklerin 'hareketi' de çok uzun bir süreçte, insan-gözlemci için fark edilmesi güç bir yavaşlık içinde gerçekleşmektedir. Yerel-tarihsel nesnellikler, diğer unsurlara oranla sahip oldukları uzun ömürlülük ve geçirgenlik özellikleriyle bir yandan paradigma içi doğrulama fonksiyonunu yerine getirirken, diğer yandan da farklı coğrafya ve zamanlardaki farklı yoğunlaşmaların birbiriyle bir biçimde 'konuşabilmesini' sağlar. Böylece düşünce tarihine bu günden bakan insan-gözlemci için Bilim Devrimi öncesinin 'doğal yerine ulaşmak amacıyla yere düşen taş olgusu' da Newton sonrasında 'yerçekimi yasasına göre yere düşen elma olgusu' da aynı 'tarihsel hafıza' çerçevesinde anlaşılıp açıklanabilir hâle gelir. Bu açıdan bakıldığında farklı paradigmaları birbirine bağlayan birikimsellik unsuru, tarihsel süreçte yoğunlaşıp seyrelen bilimsel paradigmaların birbirinden bütünüyle kopup dağılmaksızın belli bir aks üzerinde 'ilerlemesi' de mümkün kılar. Bu varsayım, çağdaş bilim felsefesinin öne çıkardığı 'hiçbir bilimsel paradigmanın objektiflik/nesnellik ve evrensellik özelliklerini tam olarak sağlayamayacağı' kabulüyle çelişmez. Çünkü nisbî bilim gerçek ve değişmez addedilen birtakım bilimsellik kriterleri keşfedip bu kriterleri geçmişteki, günümüzdeki ve gelecekteki bütün 'bilimsel yoğunlaşma' formlarına dayatmak yerine, farklı zamanlarda ve koşullarda yoğunlaşarak *yetkin bilgi* üreten bilimsel faaliyetin öznel koşullarına, bilgi üretme tarzlarına ve seyrelip dağılma dinamiklerine odaklanır. Bilimi bu tarzda ele alan bir bilim felsefesi, onu evrensellik-tarihsellik, devrimsellik-birikimsellik, kapalılık-açıklık vb. zıt kutuplardan birine indirgemek yerine, bu arazların hangi şart ve tarzlarda bilime yüklendiğinin açıklanmasıyla yetinir.

Son olarak hatırlanması gereken bir özellik de hangi türden olursa olsun bütün bilimsel düşünce ve dünya görüşlerinin ancak kendileriyle uyumlu bir 'evren modeli' üzerine inşa edilebileceği gerçeğidir. Bu açı-

dan bakıldığında uzay zamanın mutlak, gözlemcinin tek tip ve sabit, evrenin ise statik, homojen ve tek katmanlı kabul edildiği Newtoncu dünya görüşünün bilim anlayışı doğal olarak mutlakçıdır. Nisbî bilim ise ancak temel özellikleri aşağıda özetlenmeye çalışılan çok-katmanlı ve itibarî bir evrende mümkündür.

3.3.5 Tek Katmanlı Evrenden Çok-Katmanlı/İtibarî Evrene

Doğa felsefesinin düşünce tarihi boyunca izlediği gelişim süreci, klasik fiziğin, modern fiziğin ya da yeni fiziğin (İzafiyet ve Kuantum teorileri) 'kendinde şey olarak gerçekliği' tam olarak temsil edemeyeceğini ortaya koymuştur. Bunun asıl nedeni, henüz gerçekliğe tam olarak tekabül edebilecek yetkinlikte küllî ve nihaî bir modelin keşfedilememesi değil, tersine, kendinde şey olarak gerçekliğin çok-katmanlı yapısı ve insan-gözlemciyle olan karmaşık ilişkisidir. 'Parça'nın (sonsuz küçüklükler) ve 'bütün'ün (sonsuz büyüklükler) anlaşılması yönünde, hassas araçlar ve yöntemlerle yapılan son araştırmalar, katı maddesel parçacıklardan oluşan, determinist yasalarla işleyen, objektif olarak gözlemlenip ölçülebilen düzenli ve sabit bir evren yerine, hareketin farklı frekanslarına bağlı olarak çeşitli formlara bürünen, enerjinin kesikli birimler hâlinde (*discrete*) yayıldığı, kaotik, canlı, her bir seviyesinde farklı yapı ve bilinç durumlarının ortaya çıktığı çok-katmanlı, dinamik bir evrenin varlığını ortaya çıkarmıştır.

Evrenin 'katmanlı' oluşundan söz edildiğinde doğal olarak akla gelen ilk soru çok-katmanlılığın hangi anlamda ve nasıl mümkün olduğudur. Evreni oluşturduğu varsayılan katmanlar, atmosferi oluşturan gaz tabakaları gibi fiziksel midir, yoksa haritalar gibi hipotetik ya da varsayımsal formlar mıdır? Denilebilir ki evrenin çeşitli katmanlar cihetinden açıklanma çabası, gerçekte birbirinden ayrıştırılamaz, yalıtılamaz bir bütünlüğün, amaçlanan şeye ve ihtiyacın niteliğine göre farklı birimlere bölünerek incelenmesinden ibarettir.[226] Evrenin nasıl ve hangi katmanlardan

226 Bu tarz bir inceleme amacıyla oluşturulabilecek varsayımsal katmanlar için çeşitli sınıflandırma örnekleri verilebilir: 1- Fiziksel, kimyasal, biyolojik ve kozmolojik katmanlar. 2- Fiziksel, metafiziksel ve teolojik katmanlar. 3- Ölçeğe bağlı olarak belirlenen makro evren, sağduyu evreni ve mikro evren. 4- Yoğunlaşma dereceleri ve öbeklenme biçimlerine göre kuvvetler, parçacıklar, moleküller, organizmalar, gezegenler, yıldızlar ve galaksiler düzlemi. 5- Matematiksel ölçeğe göre, uzay-zamanda 10^{45} ile 10^{-45} arasında belirlenecek sayısal aralıklar. Örneğin insan bu türden matematiksel bir tasnifte 10^{10} seviyesinde bulunur. (Bu tür tasnif örnekleri için bkz. Mariano Artigas, *The Mind of Universe*, s. 84).

oluşabileceğine dair objektif bir yöntem bulunamayacağı için birbirini anlama ihtiyacı duyan taraflar öncelikle konuşacakları lisan, akıl yürütme modu ve 'katmanlaştırma birimi' üzerinde mutabakata varmalıdırlar. Katmanlar arası ayrım için başvurulabilecek en pratik araçlardan biri doğa felsefesinin temel kavramı olan *hareket*in kendisi, yani yeni fizikteki tabiriyle *ritim*dir. Farklı uzay-zaman anlayışlarına sahip olan iki gözlemcinin (örneğin uzak bir gezegende karşılaşan bir dünyalı ve uzaylının) hareketin en temel birimi olan *Planck sabiti*ne referansta bulunarak anlaşabilmesi mümkündür. *Planck zamanı*nda belirginleşen en küçük uzay-zaman aralığı[227] dünyada da milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki galaksilerde de aynı olduğundan farklı koordinat sistemlerinde bulunan gözlemciler için uygun bir kalkış noktasıdır.

Gerçekte bölünmez bir bütün olan gerçekliğin nasıl itibari katmanlara ayrıştırılabileceğini fiziksel bir olgu aracılığı ile örneğin sağduyu seviyesindeki algılama kolaylığı dolayısıyla su açısından görmek mümkündür. Tablo 5'te görüleceği üzere, su klasik fiziğin tanımladığı sağduyu seviyesinde gözlemlendiğinde, t_1 zamanında (zorunlu olarak her gözlemci tarafından ortaklaşa paylaşılan mutlak ve lineer olarak algılanan zaman) buharlaşma ve donma gibi fiziksel değişimlerinin klasik fiziğin varsayımlarına göre açıklanabildiği birinci katmanı oluşturur. İkinci katmanda ise, insan gözlemcinin ancak modern fiziğin mikroskop gibi gelişmiş aletler aracılığı ile algılayabildiği *moleküler düzey* yer alır. Moleküler seviyede de suyun t_2 zamanında 'yaşayan' ve moleküllerden oluşan alt unsurlarının hareketleri büyük oranda deterministik yasalarla formüle edilebilmektedir. Suyu oluşturan kompleks yapının iç derinliğine doğru devam eden yolculuğun bir sonraki aşamasında su molekülünü oluşturan hidrojen ve oksijen atomları ayrışarak atom-altı ölçeğe ulaşılır. Suyun t_3 zamanını yaşayan bu düzlemde artık atom-altı parçacıkların hareketleri deterministik yasalarla ifade edilemediği gibi, herhangi bir alet yardımıyla da insan gözlemci tarafından doğrudan doğruya gözlemlenemez ve tamlıkla ölçülemezler. Bu seviyede nesnel gözlem araçlarından ziyade soyut mantıksal-matematiksel ifade araçları devreye girmekte ve parçacıkların davranışları ancak istatistiksel olarak öngörülebilmektedir. t_3 zamanını 'yaşayan' elementer parçacıklar (elektronlar, protonlar, nötronlar veya quarklar gibi daha alt birimler) ancak Kuantum Teorisi'yle ifade edilebilen, sağduyuya zıt ve belirsizlik ilkeleriyle sınırlanmış gözlem yöntemleriyle

227 *En küçük uzay-zaman aralığı*: İnsan-gözlemcinin imkânlarıyla algılanabilir en küçük uzay-zaman birimi. Işık hızında hareket eden bir parçacığın Planck mesafesini katederken geçirdiği zaman Planck zamanı (10^{-43} sn), en küçük uzay ise bu zamana tekabul eden Planck uzayı olup ($\hbar$) sabiti ile ifade edilmektedir.

algılanabilmekte, gözlem/ölçüm sonuçları ise istatistiksel olarak, ancak belirli bir yaklaşıklık oranıyla belirlenebilmektedir. Parçacıkların, birbirlerinden, çevrelerinden ve nihayet evrenin bütününden tek başlarına izole edilerek incelenmesi amacıyla maddenin derinliklerine doğru yapılacak her türden fiziksel-matematiksel müdahale, pratik ve teorik limitlerle sınırlıdır. Fiziksel algılama düzeyinin sona erdiği bir sonraki aşamada ise Planck sabitiyle ifade edilen en küçük uzay-zaman sınırı aşılacağından artık bu seviyede maddî, nesnel varlıklardan söz edilemez. Matematiksel olarak ifade edilebilir en küçük uzay (maddî birim) ile bu birimin en kısa zaman aralığında titreşebildiği bir t_n zaman aralığının aşıldığı bu ölçekte, bilimsel-matematiksel yöntemlerle algılanması mümkün olmayan, ancak Bergsoncu anlamda sezgisel bir kavrayışla hissedilebilecek T zamanını 'yaşayan' süperpozisyon hâlindeki *kendinde şey* söz konusudur. T zamanı düzeyinde, 'her şey' ile 'bir şey', zaman ile mekan, obje ile süje arasında klasik mantıksal kategoriler ve gündelik lisan aracılığı ile ayrım yapılmasına imkân verecek veya kavramsal-fiziksel-matematiksel yöntemlerle tefrik edilebilecek herhangi bir özellik söz konusu olamayacağı için, bu tür ayrımlara bağlı olarak geliştirilen bütün modeller ve kavramsallaştırmalar yetersiz kalmaktadır.

TABLO 5: Su Örneğinin Farklı Ölçekler Açısından Çok-katmanlı İtibarî Evrendeki Görünümleri

Zaman	Şey'in Sunum Tarzı (*Manifestation*)	Teori-Model	Ölçme-Algılama Yöntemi	Madde-Hareket İlişkisi
t_1	Su	Klasik Fizik	Sağduyu	Teleolojik Organik
t_2	Molekül H_2O	Modern Fizik	Deney-gözlem (mikroskop teleskop vs.)	Determinist Mekanistik
t_3	Parçacık/elektron (foton, quark)	Kuantum Teorisi	İstatistiksel Matematik	İndeterminist Holografik
T	Gerçeklik/ Süperpozisyon Kendinde Şey	Birleşik Alanlar Teorisi (TOE/M-Theory)	Teorik-sezgisel (*Intiutional*)	Belirsizlik Kaotiklik

Yukarıda vurgulandığı üzere herhangi bir gerçeklik parçasıyla ilişkili sorular günümüzde genel, mutlak ve indirgemeci yöntemler yerine, Kuhncu *bulmaca*lar gibi belli bir aksiyomlar setine göre ve ilgili paradigmatik bütünlükler içerisinde formüle edilmektedir. Bu formülasyon ışığında

epistemolojinin kadîm sorusunu tekrar sorabiliriz: İnsan gözlemci olarak neyi bilebiliriz? Verilecek herhangi bir cevaptan önce bu sorunun kendisi test edilmeli, sağlaması yapılamaz bir cevabı dayatmayacak şekilde soru yeniden tesis edilmelidir. "Neyi bilebiliriz?" sorusu zaten bir özne tarafından bilinebilecek bir şeyin olduğunu ima eder. Oysa Heisenberg'in sıklıkla vurguladığı üzere "Gözlemlediğimiz, doğanın kendisi değil, fakat soruşturma metodumuza kendini açan doğadır".[228] Bu tür sorulara verilecek cevaplar daha baştan 'bir şeyin tam olarak bilinebileceği' ya da aksine 'bir şeyin tam olarak bilinemeyeceği' varsayımlarını devre dışı bırakabilirse geriye 'bir şey tam olarak bilinemese de kısmen bilinebilir' yargısı kalır. Bir başka ifadeyle insan-gözlemci söz konusu olduğunda mutlak bilgiden ve mutlak bilgisizlikten bahsedilemez. Çünkü olgu ve olaylarda sınır kavramların (belirsizlik ve bütünlük) hacmi ve rolü arttıkça bilgideki yetkinliğin oranı azalmakta, tersi durumda ise bilgideki yetkinliğin oranı artmaktadır. Ancak bu karşılıklı ilişki hiçbir zaman taraflardan birinin lehine sıfırlanamaz. O hâlde mutlak bilimin genel geçer tarzda sorduğu "Neyi bilebiliriz?" sorusu yerine nisbî bilimin "p, q ve r koşullarında neyi hangi oranda bilebiliriz?" sorusu akıl yürütme süreci için daha uygun bir kalkış noktasıdır. Bu anlamda su örneği göz önünde bulundurulursa, "Su nedir? Suyun hareketi deterministik yasalarla açıklanabilir mi?" benzeri modern doğa düşüncesinin genel, mutlak ve evrenin tek (*unique*) bir katmandan oluştuğunu varsayan soruları, günümüz doğa tasavvurunda "x, y ve z başlangıç önermeleri esas alındığında t_2 zamanında su nasıl görünür (*manifestation*)?" veya "p, q ve r şartları altında su (H_2O) moleküllerinin determinist yasalara uygunluğu ne orandadır?" şeklinde formüle edilmelidir. Kendinde şey olarak suyun ne olduğu ise, ancak inanç ifadeleriyle cevaplanabilecek sübjektif bir sorudur. Şu hâlde 20. yüzyıl doğa düşüncesinin ima ettiği evren, ancak birtakım aksiyomlar veya başlangıç önermeleri setine nispetle var olabilen, insan aklının kurduğu bu tür nispetlerden bağımsız olarak kendi başına varlığı temellendirilemeyen *itibarî* bir evrendir.

Herhangi bir birimin ya da katmanın öz ya da asıl olmadığı çok-katmanlı itibarî evrende asıl olan, birbiriyle ilişkili olan *şey*ler değil, *ilişki*nin kendisidir. Atomik bir nesnenin, örneğin bir elektronun dalga özelliği ile parçacık özelliği arasında keskin bir sınır bulunmadığı gibi, iki elektronu birbirinden ve bütünden (evren) ayıran keskin sınırlar da bulunmaz. Benzer şekilde uzay/zamandaki bir gözlemcinin evreni tasvir ederken başvurduğu itibarî 'katmanları' birbirinden ayıran 'sınır' da fiziksel olmayıp bütünüyle seçilen ölçeğe bağlı olarak değişen, kurulan ilişkinin niteliğine göre farklılaşan görece bir niteliktir. Bu açıdan ele alındığında çağdaş

228 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 58.

doğa düşüncesinin çok-katmanlı/itibarî evreni, birtakım cevherler ve özler aracılığı ile evreni mutlaklaştıran tözcü/özcü gelenekten ayrılır. *Sınır* kavramı gibi, *töz/öz* kavramı da ancak pratik yararları için kullanılabilecek itibarî bir varsayım olduğunda anlamlıdır. Sorun *töz* kavramından yararlanarak evren hakkında çeşitli belirlenimlerde bulunulmasından değil, onun zatî bir varlık, kendinden menkul bir cevher olarak katılaştırılmasından kaynaklanmaktadır.

Çok katmanlı evrende klasik doğa düşüncesindeki gibi katmanlar arası bir hiyerarşiden de söz edilemez. Kendisini oluşturan en küçük uzay/zaman aralığından devasa galaksilere kadar bütün evren, parçacıkların ve katmanların birbiriyle sürekli, geçişken ve dinamik bir ilişki içinde bulunduğu holografik bir bütünlüktür. Evreni oluşturan doğal katmanlar en temel seviyede birbiriyle ilişkili, ortak bir ağa (*network*) dâhil olduğu için çağdaş doğa düşüncesi 'bütünleşmiş' bir dünya görüşünü temsil eder. M. Artigas'ın vurguladığı üzere çağdaş doğa düşüncesinin ayırt edici özelliği de zaten bu noktadır:

> Gelişen yeni paradigmanın olağanüstü olmasının nedeni, birleşik, tam, sıkı ve rasyonelliğin, enformasyonun, yaratıcılığın merkezî rol oynadığı ilk bilimsel dünya görüşünü doğurmasıdır. Mevcut dünya görüşünün tamlığından söz ettiğimde onun dünyamız hakkında bilinebilecek her şeyi içerdiğini değil, onun bütün doğal varlık seviyelerini, her bir seviyenin temel niteliklerini ve seviyeler arasındaki ortak bağlantıları kapsadığını kastediyorum.[229]

İnsan zihninin bu türden bir bütünleşmeyi algılaması ancak bilginin olgunlaşması ve bu bilginin çok gelişmiş çeşitli branşlarına sahip olunmasıyla mümkündür.[230] 17. yüzyılın yeni bilimi olgunlaşma çağında yeryüzünü ve gökyüzünü, 19. yüzyıl bilimi Maxwell'in elektromanyetizma teorisiyle elektrik ve manyetik çekim gücünü, 20. yüzyılın başlarında da İzafiyet Teorisi, uzay ile zamanı birleştirmişti. Çağdaş bilim ise bugün bütün fiziksel alanları ve kuvvetleri *Her Şeyin Teorisi* (*Theory of Everything* veya *Grand Unification Theory*) adı altında birleştirmeye çalışmaktadır.

3.3.6 Kesin Bilgiden Yetkin Bilgiye

Başından beri etrafında dolaştığımız 'doğanın mahiyeti' soruşturmasında şimdiye kadar belirli bir kanaate ulaşıldığına göre, bu yargının doğal sonucu ve tazammunu olan çağdaş bilgi teorisinin belli başlı noktalarına da değinilmelidir. Çağdaş doğa düşüncesinin sacayağını oluşturan İzafiyet

229 Mariano Artigas, *The Mind of Universe*, s. 83.
230 Mariano Artigas, *The Mind of Universe*, s. 86.

ve Kuantum teorileri ile evrim fikrine dayalı yeni biyoloji kaçınılmaz olarak geleneksel bilgi kuramlarının sorgulanmasına[231] ve farklı epistemolojik yaklaşımların doğmasına neden olmuştur. 20. yüzyıl bilgi anlayışında yaşanan bu farklılaşmanın temel nedeni, önceki bölümlerde özetlendiği şekliyle uzay-zaman anlayışından madde tanımına, deney ve gözlemden ölçme işlemine kadar modern (Newtoncu) şemanın yeni baştan tanımlanmasıdır.

Geleneksel doğa tasavvurlarının ortak özelliklerinden birisi evren (büyük kozmoz) ile insan (küçük kozmoz) arasında bir mütekabiliyet ilişkisi kurma çabasıydı. Bu ilişki açısından bakıldığında doğanın bilgisini edinmeye çalışan 'bilincin', bilinç tarafından edinilmiş 'bilgi'nin ve nihayet farklı bilinçler arasındaki bildirişim aracı olan 'dil-anlam' sferinin de doğa ile birlikte çok-katmanlılık ve itibarîlik özelliklerini paylaştığı ortaya çıkar. Şu hâlde doğa ve bilinç gibi, bilme ve bilgi türleri de esas alınan çeşitli kriterlere göre derecelenebilmektedir. Tanrı'nın ya da elektronun bilgisi ile ağaç veya taş gibi sağduyu alanındaki sıradan bir nesnenin bilgisi birbirinden farklıdır. Öte yandan bu türden bir derecelenmenin, zorunlu olarak uzay-zaman boyutları içinde ve zihnin kategorileriyle işlem yapmak zorunda olan insan-gözlemci için geçerli olduğu, kendinde şey olarak gerçekliğin hiyerarşik katmanlara ya da müstakil kompartımanlara ayrılamayacağı da başından beri vurgulanan bir husustur. Bu nedenle bilginin kaynağına ilişkin geleneksel rasyonalist-empirist kutuplaşma (örneğin Descartes, Berkeley, Leibniz ve Kant'ın bilgi teorileri) sağduyuya tekabül eden tek katmanlı bir çerçeveye dayanmaktadır. Oysa gerçekliğin derin ve uzak katmanlarında her türlü teorik ve gramatik ayırım anlamını kaybetmekte, bunlar Bohr'un tamamlayıcılık ilkesine benzer şekilde iç içe geçerek birbirini tümlemektedir. Bu anlamda örneğin ışığın fiziksel gerçekliğini 'hız-konum' veya 'dalga-parçacık' özelliklerinden birini diğerine feda etmeksizin eşzamanlı olarak kullanmaya çalışan çağdaş bilinç, aynı bütünlükçü ve pragmatik tavrı bilgi alanına da yansıtmaktadır. Böylece araştırılan olgu ve olayların çeşitli mantıksal araçlarla birtakım evrensel sabitelere, tümel kavramlara bağlanması yoluyla mutlak bilgiye ulaşma çabası günümüzde yerini, öngörülen sınırlı amaçlar ve tercih edilen gözlem-analiz araçlarıyla elde edilebilecek maksimum yoğunluk noktasına (*yetkin bilgi*) ulaşma çabasına bırakmıştır. Bu sonuç, bilgi alanındaki tartışmaların odağını oluşturan *doğruluk* kriterinin yeniden gözden ge-

231 Çağdaş doğa tasavvurundan hareketle yapılan ve çağdaş bilim felsefesinde karşılığını bulan sistematik eleştiriler ile kimi post-modern eğilimler veya relativist tutumlar arasında amaçları ve yöntemleri bakımından ciddi farklar bulunmaktadır. Örneğin postmodern eğilimler, özel olarak klasik ya da modern doğa tasavvurunun bilgisini eleştirmekten öte kategorik olarak 'bilginin imkânını' yadsımakta, bunu yaparken belirli bir coğrafyanın (Avrupa) epistemolojik tecrübesini (zaafları ve erdemleriyle birlikte) genelleştirip evrenselleştirmektedirler.

çirilmesini gerektirmiştir. Heinemann'ın belirttiği üzere "çağdaş döneme eşlik eden *çok-değerli* bilgi kuramları *doğruluk* kavramının çok-anlamlılığından hareketle farklı bilme tarzlarını farklı *doğruluk* tanımları ve kriterlerine dayandırmaktadır. Örneğin, dedüktif bilimlerde bir önerme, sistemin aksiyomlarından zorunlu olarak çıkıyor ve bu sistem içinde bir yere oturtulabiliyorsa, doğrudur. Ampirik bilimlerde ise bir önerme ancak gözlem ya da deneyle doğrulanabildiği sürece *doğru* olarak kabul edilir. Özetle doğrulama yöntemleri bilimden bilime değişir."[232]

Ortaçağ'ın kapalı dünyasından Yeniçağın sonsuz evrenine geçişte mikroskop ve teleskopun oynadığı rolü, çağdaş doğa tasavvurunda bu kez İzafiyet ve Kuantum teorilerinin sunduğu teorik araçlar oynamakta, gerçekliğin sonsuz ve dinamik bilgisine yeni kapılar açılmakta, çağdaş bilgi teorisinin ulaştığı sonuçlar[233] diğer alanlara da yansımaktadır. Ancak

232 Heinemann, "Bilgi Kuramı", *Günümüz Felsefe Disiplinleri içinde,* s. 196. (Vurgular bana ait, İ.A.).

233 Bilgiye yönelik bu yeni yaklaşımın (çok-değerli bilgi kuramları) bazı ön sonuçlarını F. Heinemann şöyle özetlemektedir: "1. Günümüz fiziğinde olduğu gibi, mikro fiziğin 'olasılık önermeleri'nden makro fiziğin 'zorunluluk önermeleri'ne, zorunluluğu olasılığın bir sınır durumu olarak görmekle geçilebilir ki, bununla bilgi kuramında 'inanç önermeleri'nden yola çıkarak bunları 'bilgi önermeleri'ne dönüştürme koşullarını araştırabiliriz. 2. İnanç, tinsel yaşamın temelidir. O sadece bilgi ve eylemle ilgili de değildir, tersine bir *karar*dır ve bu nedenle salt istençten (Dingler) çıkar. Çünkü ancak belirli bir inanç tutumuna dayanılarak karar verilebilir. 3. Bu inanç hem kuramsal bilginin aksiyom, hipotez ve postulatlarında hem de ampirik olguların yorumunda temelde yatan şeydir. Ne var ki, inanç, kabul, umut, olgu, deyiş, hipotez, olanak, olasılık ya da tutum gibi çok çeşitli kalıplar içinde, bu kalıplara sinmiş halde bulunabilir. İşte bu kalıpların iyice araştırılması gerekmektedir. 4. İnancın bu rolünden kalkarak, alternatif felsefelerin, mantıkların, matematiklerin, bilimlerin, dinlerin ve sanatların temelini oluşturan perspektiflerin çeşitliliği ortaya konabilir. 5. Tüm bu alanlarda inançtan bilgiye doğru bir geçiş, ne var ki, tek tek elden geçirilmesi gereken çok çeşitli kanallarla olur. Bu geçiş, ancak klasik olmayan mantıkların yardımıyla daha sağın biçimde formüle edilebilir; çünkü böyle bir mantık, "belki", "olabilir", "zorunlu" vb. nüanslarla çalışan bir mantıktır ve konuyu sağın ele almamızı da onun bu niteliği sağlayabilir. 6. Böylece aynı zamanda şimdiye kadarki bilgi kuramının bilen özneyi (süje) bilinen nesnenin (obje) karşısına koyan özne-nesne şeması, günümüz kuantum fiziğinin dayandığı şema ile sıkı bir ilişki içinde aşılabilir. 7. Bununla kuşkusuz bilginin alanı sınırlanmış oluyor. Çünkü bilgi belli bir inanç formu içerir. Öyle ki, nesneleri oldukları gibi bilme savı anlamsızdır. Ama öbür yandan, bilginin alanını sınırsız olarak genişlemiş de buluruz. Bilgimizin sınırları, klasik bilgi kuramının sandığı gibi, hiç de genel ve *a priori* şeylerde takılıp kalmaz; tersine, ancak durumdan duruma değişen saptamaları gerektirir. Beş duyunun sınırları uzunca bir süredir aşılmıştır. Psikoanaliz okulları bilincin sınırlarını zorlamaktadır; gizil (okkült) fenomenler artık ciddi araştırmaların konusu olmaya başlamıştır." (F. Heinemann, *a.g.e.,* s. 198, 199).

dipnotta özetlenen bu özellikleri dolayısıyla çağdaş bilgi teorisini yeni bir Sofizm biçimi olarak görmek veya onu bir tür mistik kavrayışa benzetmek mümkün değildir. Çağdaş doğa düşüncesinin bilgiye kategorik sınırlar getiren görecelik, belirsizlik, bütünden yalıtılamazlık vb. özelliklerinden hareketle 'bilginin imkânsızlığı' sonucuna varmak, tersinden de olsa kaba pozitivizmin düştüğüne benzer bir yanılgıya yol açacaktır. Çok katmanlı evrende, nisbî bilimin sunduğu imkânlar çerçevesinde bilgide aranması gereken nitelik artık kesinlik değil, fakat *yetkinlik*tir. Bu kavram, çok-katmanlı evrende çok-katmanlı zihnin ulaşabileceği maksimum *yoğunlaşma* derecesine işaret eder. Zaman, mekân, hareket, bilinç vb. temel parametrelerin değişmesine bağlı olarak odağı ve yoğunluk derecesi değişebilen yetkin bilgiyi taşıyan (ayakta tutan ve ileten) yapı ise, evet-hayır, var-yok, 1-0 türünden iki-değerli mantık değil, incelenen olgunun niteliği, konumu ve ilişkilerine bağlı olarak farklı formlarda ifade edilebilen çok-değerli mantık(lar)dır (örneğin *fuzzy logic*). Sınırsız ve bütüncül evrenin herhangi bir katmanında, belirlenen bir ölçekte, seçilen bir koordinat sisteminde, 'elde edilmesi amaçlanan fiziksel-matematiksel ya da mantıksal-felsefî sonuçları maksimum derecede sağlamadaki doyuruculuk' ile bu hedef doğrultusunda 'tâbi tutulduğu yeterli sayıdaki teste ve rasyonel tecrübeye dayanan sağınlık ve pekinlik' kriterleri *yetkin bilgi*yi diğer bilgi türlerinden ayıran aslî unsurlardır. Makro ölçekte sağduyu seviyesinde suyun yüz derecede kaynaması, yetkin bilginin birinci kriterine, binlerce yıldır her sabah doğduğu tecrübe edilen güneşin kesin olmasa da yarın yine doğacak olması yetkin bilginin ikinci kriterine örneklik teşkil eder. Mutlaklık ve kesinlik arayışından çok 'yeterlilik' ve 'kıvam' arayışında olan *yetkin bilgi* bir teori için zorunlu olan metafizik öncülleri ve başlangıç önermelerini tümdengelim yoluyla, 'genel yasalar' için ihtiyaç duyulan yeterli sayıdaki olgusal veriyi de tümevarım yoluyla elde ederek her iki yöntemden de eşzamanlı olarak yararlanır. Yetkin bilgi, kendisini oluşturan en küçük birimleri ortaya çıkarmak üzere bölünüp ayrıştırıldığında oluşumuna temel teşkil eden müstakil birimlere ve tözsel yapılara (evrensel yasalar, sabit aksiyomlar, temel kavramlar vs.) ulaşılamaz. Maddî parçacıkların en temel seviyede belirli bir ritimle hareket eden soyut simetrilere dönüşmesi gibi, yetkin bilgi de varoluşunu sağlayan sabit, tözsel unsurlardan çok ilişkilerin potansiyel dünyasına çözünür. Bilinçten maddeye kadar gerçekliği oluşturan bütün katmanların mikro-ölçekte iç içe geçmesiyle oluşan bu çok-boyutlu ilişkiler ağının çeşitli derecelerde yoğunlaşması, insan-gözlemcinin dört boyutlu uzay-zamanda zihinsel kategorilerle iş gören nesnel, objektif dünyasına 'farklı bilgi türleri' olarak yansır.

Özet ve Sonuç

Bu çalışmada *doğa* (*nature*) kavramının düşünce tarihi boyunca izlediği değişim ile seyrelme ve yoğunlaşma dinamikleri açısından doğa tasavvurlarının yapıları incelenmeye çalışılmıştır. Bu açıdan bakıldığında, 20. yüzyıl doğa düşüncesinin ayırt edici özelliği, 17. yüzyıl Bilim Devrimi'nden itibaren yolları ayrılmaya başlayan, 18. ve 19. yüzyıllarda birbirinden bütünüyle bağımsızlaşan, kimi zaman birisi diğeri adına yok sayılan bilim, din ve felsefe alanlarını tekrar karşılaştırmasıdır. 20. yüzyılın başlangıcında mutlak bilimin zeminini oluşturan Newtoncu dünya görüşünün sıhhatinden duyulan şüpheler artarak krize yol açmış, ışık, ısı, elektrik ve atomun yapısı gibi fiziksel olgularda ortaya çıkan sorunlar yüzyılın ilk çeyreği bitmeden gerçekliğe ilişkin yeni ve genelleştirilebilir bir tasvire dönüşmüştür. Bu sancılı geçiş, sadece eski ve yetersiz bilimsel açıklamaların yeni ve daha tutarlı hipotezlerle yer değiştirdiği dar çerçeveli bir restorasyondan çok, dinî, iktisadî, siyasî boyutlarıyla insan hayatının tümünü kuşatan büyük bir dönüşüme tekabül etmektedir. Günümüzde 'doğa' kavramı etrafında yürütülen çabalar -bilimsel araştırmalar, akademik yayınlar, tartışma ve yorumlar- henüz tam olarak çelişkilerden arındırılamasa da göreceli, olasılıkçı, belirsizlik ilişkileriyle malul, kaotik, indeterminist karakterli, canlı, organik, bilinçli ve holistik bir doğa düşüncesini biçimlendirmektedir. Bu türden bir doğa düşüncesi ise kendisiyle tutarlılık arz edecek yeni bir evren modelini ve dolayısıyla yeni bir bilim anlayışını gerektirmiştir. Bunlardan birincisi (evren) bu çalışmada, farklı cihetler, farklı bilimsel modeller ve farklı analiz birimleri açısından incelenebilirlik anlamında *itibarî/çok-katmanlı evren* olarak, ikincisi (bilim) ise esas alınan analiz birimine/moduna, ölçeğe ve gözlemciye göre yapısı ve sonuçları değişebilen ***nisbî bilim*** olarak kavramsallaştırılmıştır. Nisbî bilim yoluyla itibarî bir evrenin bilgisinde aranacak temel vasıf ise artık kesinlik değil fakat yetkinliktir. Bu yaklaşımın yol açtığı genel sonuçlar, tarihsel, yöntemsel, olgusal ve dinî- felsefî düzlemler olmak üzere dört ana başlık altında özetlenmiştir.

1. Tarihsel Düzlem: Platoncu İdealizmin Dönüşü

1. Doğanın özünü, unsurlarını, yasa ve ilişkilerini tanımlamak üzere geliştirilen kavramlar, modeller, felsefeler ve metodolojiler ile tarihî, siyasî, sosyo-ekonomik bağlamıyla birlikte doğa felsefesinin (*philosophy of nature*) mahiyetini oluşturan bütün içerik, tarihsel süreç içinde Kadim Medeniyetler, Grek, Helenistik kültür, Hıristiyanlık, İslam, Rönesans ve Bilim Devrimi gibi belirli dönüm noktalarından geçerek 20. yüzyıla ulaşmıştır. Bu nedenle, çağdaş doğa tasavvuruyla ilgili her türden inceleme, bu tasavvurun tevarüs ettiği çok boyutlu tarihsel derinliği göz önünde bulundurmak durumundadır. Bu çalışmada paradigmaların oluşumu ve alternatifleriyle yer değiştirme süreci, uzak-yakın çok sayıda etkileşim unsurunun/parametrenin kesişmesiyle ortaya çıkan ***yoğunlaşma*** ve ***seyrelme***lerle açıklanmaya çalışılmıştır. Buna göre kendisini insan-gözlemciye 'kırılma noktası' veya 'devrim' olarak sunan tarihsel olgular, aslında küçükten büyüğe bütün parametrelerde sürüp giden sonsuz değişimler silsilesinin belli bir zaman-mekân boyutundaki yoğunlaşmasına tekabül eder. Dolayısıyla bilim tarihi ne Comte ve Sarton'un düşündüğü tarzda basitten mükemmele doğru zorunlu olarak 'ilerleyen' mutlak ve evrensel bir yapı, ne de Kuhn'un tasvir ettiği biçimde birbirinden tamamen bağımsız ve dışa kapalı paradigmalar geçidinden ibarettir. Bilimsel faaliyet, meteorolojik olaylara benzer biçimde uygun koşulların oluşması sonucu yoğunlaşarak çeşitli seviyelerde bilgi, teknik, inanç ve mit üreten; koşulların değişmesi/bozulması durumunda tekrar seyrelmeye başlayarak yerini başka yoğunlaşma tarzlarına bırakan geçişken, dinamik ve çok boyutlu bir *yapı-süreç*tir.

2. Düşünce tarihindeki kritik konumu ve istikamet tayin edici rolüyle 17. yüzyıl farklı tartışmalara ve yorumlara konu olmuştur. Bu çalışmada, Bilim Devrimi'nin yaşandığı 17. yüzyıl ile toplumsallaştığı 18. ve 19. yüzyıllar arasındaki derece farkına dikkat çekilmiş, Bilim Devrimi'nin Copernicus, Galileo, Kepler, Newton gibi kurucu şahsiyetleri ile konuşmaları ve yazılarıyla Bilim Devrimi'nin spesifik varsayım ve sonuçlarını vülgarize eden Voltaire, Rousseau, Laplace, Comte, Diderot ve Fransız Ansiklopedistleri gibi Aydınlanmacı düşünürler arasında teolojik mensubiyetleri açısından bir ayrıma gidilmiştir. 17. yüzyılın kurucuları arasında zikredilen bilim adamı/filozofların, yaşadıkları tarihsel koşullar, mensup oldukları yerel kültür ve inandıkları kişisel inançlar göz önünde bulundurulmaksızın yalnızca Kilise kurumunun otoritesine yönelik eleştirilerinden hareketle dindışı veya pür bilimsel bir sistem geliştirdiklerini ileri sürmek, en azından, Bilim Devrimi'nin sosyo-kültürel bağlamından izole edilmesi anlamına gelecek anakronik bir tutumdur.

3. Aristoteles nezdinde geleneği, Kilise nezdinde dinsel otoriteyi eleştiren 17. yüzyıl Bilim Devrimi, kurucuları, tarihsel koşulları, nedenleri ve sonuçları açısından tek merkezli, tek boyutlu ve tarih üstü bir mucize yerine, çok sayıda bilim adamı ve filozofun farklı koşullarda, farklı amaçlarla yürüttüğü değişik çalışmalardan doğan ortak bir sentez sayılmalıdır. Bu sentezin zirveleşen sembolü Isaac Newton, Galileo'nun eylemsizlik yasasını geliştirerek Aristoteles'in 'doğal hareket'inin yerine ikame etmiş, kendi çağına kadar bir biçimde var olagelen farklı 'güç'leri tek bir çekim yasası altında birleştirerek, evreni her türlü okkült güçten ve aktif prensiplerden arındırmaya çalışmıştır. Hareket ve hızın miktarından etkilenmeyecek şekilde zaman ve uzayı mutlaklaştıran Newton, Tanrı'yı da bu mutlak düzeni kuran ve koruyan ilahî irade olarak evrenin dışına yerleştirmiştir. Newton'un çağı özetleyen başyapıtı (*Doğa Felsefesinin Matematiksel Prensipleri*) ile zirvesine ulaşan bu sentez, klasik kozmolojinin hiyerarşik evrenini tek bir evrensel çekim yasası içinde homojenleştirmiştir. Tanrı, Evren ve İnsan'ı -geleneksel bütüncül anlayışın tersine- birbirinden bağımsız tözler olarak kabul eden bu yönelim, zamanla doğayı Tanrı ve İnsandan bağımsız salt maddî bir kütleye dönüştürerek modern dünya görüşünün en önemli dayanaklarından birini oluşturmuştur.

4. Klasik doğa tasavvurunun merkezî kavramı 'canlılık/ruh' (*psyhe*), modern doğa düşüncesinin merkezi kavramı 'düzen' (*order*), çağdaş doğa düşüncesinin merkezi kavramı ise 'olasılık' (*probability*) veya 'belirsizlik'tir (*uncertainity*). Newton'un senteziyle son şekline kavuşan ve saat metaforuyla sembolize edilen mekanizmin 'düzen' merkezli bir doğa tasavvuruna yol açmasında Avrupa'da yüzyıllarca süren ve 30 Yıl Savaşları'yla zirveye tırmanan dinî ve siyasî anlaşmazlıkların yol açtığı kaosun büyük rolü olmuştur. Sonuçta, Westfalya Barışı ile, Hristiyanlığın sağlayamadığı düzen ve istikrarı sağlamak üzere Newtoncu paradigma göreve çağrılmış, böylece 18. yüzyıldan itibaren gelişmeye başlayan ulus devlet Newtoncu kozmolojiye göre modellenmiştir. Newton sonrasının pozitivizm çağında mekanistik dünya görüşü o kadar yaygın ve tartışmasız bir kabul görmüştür ki, sadece tabiattaki doğal süreçleri açıklamakla yetinmeyen mekanistik yöntemler giderek bütün sosyal bilimlere ve hatta dinî/spiritüal alanlara da uygulanmış, böylece doğa bilimlerinden (*natural science*) doğa felsefesine (*natural philosophy*) ve nihayet doğal dine (*natural religion*) giden yol açılmıştır.

5. Mekanistik felsefe, göz alıcı deneysel başarıları ve teknolojik kazanımları dolayısıyla hızla yaygınlaşmış, zamanla dinî-kültürel bağlamından koparak, ironik bir biçimde aslî amacının (teolojik amaçların) tersine dindışı bir formda katılaşmıştır. Her türlü ahlakî kayıttan bağımsız olarak doğayı insanın denetim ve istismarına açan Aydınlanmacı ütopyaya

göre insan aklı henüz anlaşılamayan 'fiziksel olgu'ları (maddenin nihaî yapısı, evrenin başlangıcı, oluşumu ve geleceği, bilincin mahiyeti vs.) bilimsel bilginin sürekli ilerlemesi yoluyla aşama aşama keşfedecek, bütün gizlerini ele geçirdiği doğal güçleri eninde sonunda insanlığın hizmetine sunmayı başaracaktır. Evrendeki bütün olgu ve olayların sonuçta 'maddî, fiziksel niteliklere indirgenerek açıklanabileceği' şeklinde özetlenebilecek pozitivist bilimcilik ideolojisi, modern fizikte büyük bir bunalımın patlak verdiği 19. yüzyılın sonlarına kadar geçerliliğini sürdürmüştür.

6. Doğa düşüncesinin Demokritos'la başlatılan, Aristoteles ile sistemleşen, Newton ve Einstein'la günümüze kadar ulaşan 'cevherci'/realist çizgisiyle, Herakleitos, Pythagoras ve Platon ile devam eden Berkeley'den geçerek Bohr-Heisenberg yorumuyla günümüze ulaşan 'arketipçi'/ idealist eksen arasındaki diyalektik süreçte, 20. yüzyıl doğa düşüncesinin yeniden Platoncu idealist eksene yöneldiği söylenebilir. İster Heisenberg'in evrenin en temel seviyede kendilerinden oluştuğunu kabul ettiği 'simetrik ilişkileri' ile Penrose'un 'ideal matematiksel nesneleri', isterse Whitehead'in 'öncesiz-sonrasız nesneleri' ya da R. Sheldrake'in 'morfogenetik alanları' biçiminde kabul edilsin, günümüz doğa düşüncesi, içeriği ve ayrıntıları farklılaşsa da, genel istikameti itibarıyla Platoncu idealist ekseni yeniden canlandırmıştır. Çağdaş fizikte Bohr, Heisenberg, Penrose ve Feynman gibi fizikçi-filozoflarca temsil edilen idealist eksen, Einstein, Schrödinger, Dirac ve Hawking gibi realistlerin sürdürdüğü çizginin 'maddî töz' kavramından kaynaklanan sorunlarını 'form-biçim' kavramının esnekliği ile aşmayı denemektedir.

2. Olgusal Düzlem: Fiziksel Gerçekliğin Buharlaşması

Gündelik nesnelerin hareketlerini tanımlamada büyük bir başarı sağlayan modern fiziğin 19. yüzyılın sonlarından itibaren biyoloji, kimya, elektrik, manyetizma ve optik alanlarında ortaya çıkan sorunları açıklamada yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır. 20. yüzyılın başlarında fizikçiler atomsal ölçekteki araştırmaların ölçeğini büyütüp derinleştirdiğinde, o güne kadar kesinliğinden kuşku duymadıkları bilimsel yasa ve kurguların gerçekliğin sürekli yenilenen örüntülerine ve incelikli yapısına nispetle ne kadar kaba ve yetersiz kaldığını hayretle fark etmişlerdir. 19. yüzyılın sonlarına doğru modern doğa tasavvurunda yaşanan bunalım, 20. yüzyıl doğa düşüncesinin doğuşuyla sonuçlanmış, mutlak determinist-mekanist yasalarla işleyen klasik evren, yerini klasik 'töz-hareket' ayrımının tamamen harekete irca edildiği organik ve bütüncül bir evrene bırakmıştır. Modern doğa düşüncesinin 'mutlak bilimi' ise, yeni doğa düşüncesinin

değişen kavramsal çerçevesine ve mantığına bağlı olarak 'nisbîleşmiştir'. Bu dönüşümün baş aktörleri ise 20. yüzyılın başlarından itibaren doğa bilimlerinde tezahür eden ve çağdaş doğa düşüncesini biçimlendiren iki sıçrama; İzafiyet ve Kuantum teorileridir.

1. Doğa felsefesinin genel ilkeleri bakımından Newtoncu geleneğe bağlı kalmasına rağmen, bilimsel yasaların yanlışlanabilirliğini gösteren, böylece modern fiziğin sunduğu kapalı dünya resminde ilk gediği açan unsur, Einstein tarafından önerilen Özel İzafiyet Teorisi olmuştur. Bu yönüyle İzafiyet Teorisi, Newtoncu 'makine-evren'den günümüzün 'holografik evreni'ne geçiş sürecinde önemli bir köprü işlevi görmüştür. Kimi yorumcular, İzafiyet Teorisi gibi keskin bir sıçramanın, ancak matematik ve doğa bilimlerinde üst düzey bilgisi olmayan ve çağının saygın bilim topluluğunun dışında kalan Einstein benzeri özgür bir zihin tarafından gerçekleştirilebileceğini ifade etmiştir. "*Gözlemciden ve koordinat sisteminden bağımsız olarak nesnelerin hareketinin tanımlanamayacağını*" ifade eden teoriye göre, hareket eden nesnelerin fiziği, gözlemcinin konumuna ve hareketin miktarına göre değişmektedir. Özel İzafiyet Teorisi'yle madde ve enerjinin; Genel İzafiyet Teorisi'yle uzay-zamanın gerçekte aynı ve tek bir şeyin (enerji-uzay-zaman süreklisi) farklı görünümleri olduğunu gösteren Einstein, bu yönüyle kuantum fiziği ve çekirdek fiziği çalışmalarına da öncülük etmiştir. Newtoncu fiziğin katı-determinist yapısını tam olarak kıramasa da 'esneten' İzafiyet Teorisi, enerjiyi madde ile birleştirerek geliştirdiği yeni madde tanımı, zamanı uzayla birleştirerek ulaştığı dört boyutlu uzay-zaman süreklisi, hareketin üst limiti olarak belirlediği ışığın hızı (*c* sabiti) ve deneysel olarak doğrulanmış kozmolojik öngörüleri ile çağdaş doğa düşüncesinin oluşmasına ciddi katkılar sağlamıştır.

2. İzafiyet Teorisi'nin önemli katkılarına rağmen doğa bilimlerinde çığır açan asıl sıçrama Kuantum Teorisi ile gerçekleşmiştir. Atomsal ve atomaltı ölçekte nesnelerin yapısını ve davranışlarını inceleyen Kuantum Teorisi, atomun içyapısıyla ilgili araştırmalara paralel olarak Max Planck'ın karacisim ışımasını açıklamak üzere enerjinin paketçikler hâlinde kesikli/süreksiz olarak yayıldığı varsayımıyla başlamış, kısa sürede bu varsayımın atom altı seviyede bütün nesnelerin kalıcı bir özelliği olduğu ortaya çıkmıştır. Kuantum Teorisi'nin sağduyuya zıt gizemli yapısı, öncelikle ve bariz biçimde dalga-parçacık ikiliğinde ortaya çıkmıştır. Başta ışık fotonları olmak üzere 20. yüzyılın başına kadar fizikçiler tarafından ya dalga ya da parçacık olarak tanımlanan elementer yapıların, seçilen ölçüm yöntemi veya gözlem tarzına göre hem dalga hem de parçacık özelliği gösterdiği, parçacık veya dalga sunumlarından her ikisinin de aynı anda doğru kabul edilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

3. Mutlak bilimin 'epistemolojik sınırını' oluşturan ölçme sorunu ile bununla ilişkili olarak ortaya çıkan determinizmin yeni yorumu Kuantum Teorisi'nin en önemli özellikleri arasındadır. Atomaltı seviyede hiçbir şeyin değişikliğe uğratılmaksızın gözlemlenemeyeceğini, gözlemlenmiş kuantum olayının gözlemlenmemiş kuantum olayından tamamen farklı olduğunu ifade eden yeni ölçme tanımına göre, herhangi bir fiziksel sistemin objektif durumunu elde etmeye çalışan gözlemci, hissetmek için dokunan, dokununca da bozan, dolayısıyla daima eksik hisseden konumuyla gerçekliğin objektif bilgisine ulaşmaktan mahrum bırakılmıştır. Kuantum nesnelerinin eşzamanlı olarak sahip olduğu dalga ve parçacık karakteri, çift yarık deneyinden elde edilen şaşırtıcı sonuçlar ve ölçme sorunundan kaynaklanan kategorik sınırlar, başlangıç koşulları tam olarak bilinen fiziksel olgu-olayların nihaî sonuçlarının önceden belirlenebileceği ve bir A olayını zorunlu olarak bir B olayının takip edeceği varsayımları üzerine kurulan klasik determinizmin de sonu olmuştur. Kuantum Teorisi'ne göre, herhangi bir fiziksel durumun başlangıç koşulları tam olarak bilinemez, bilinse bile bu koşullardan hangi sonuçların elde edileceği önceden tahmin edilemez, sadece olasılıkları hesaplanabilir. Ölçme sorunundan kaynaklanan ontolojik ve epistemolojik sınırlar, evrendeki herhangi bir durumun insan gözlemci tarafından nesnel olarak ve tamlıkla ölçülemeyeceğini, ölçüm işleminin ölçümlenen sistemi tedirgin edeceğini (*parturbation*) ve zorunlu olarak ölçüm sonucunu değiştireceğini ortaya koymuştur.

4. Kuantum Teorisi'nin dalga-parçacık ikiliği ve ölçme sorunuyla yakından ilişkili olan bir başka özelliği ise, N. Bohr'un 'tamamlayıcılık' (complementarity), W. Heisenberg'in ise 'belirsizlik/kesinsizlik' (*uncertainity*) olarak nitelendirdiği *belirsizlik ilkesi*dir. "*Bir anda bir pozisyon ne kadar kesinlikle belirlenirse, hız (momentum) aynı oranda daha az bilinir ve tersi durumda da aynı şey geçerlidir*" şeklinde formüle edilen belirsizlik ilkesine göre Newtoncu faz uzayında ölçüm işlemlerinden elde edilen kesin değerler birer yakıştırmadan ibarettir. Kuantum Teorisi'ne göre herhangi bir fiziksel sistemde gözlemlenen nesnenin hızı ve konumunun aynı anda 'belirlenmesi' (*determinate*) mümkün değildir. Üstelik, doğal süreçlerin aynı anda ve tam bir kesinlik derecesiyle ölçülmesi girişimini kategorik olarak sınırlayan bu sonuç ölçüm aletlerinin yetersizliği veya insan-gözlemcinin cehaletinden çok tabiatın bizatihî kendisini sunma tarzından kaynaklanmaktadır. Çağdaş fiziğin karadeliği olarak nitelendirdiğimiz 'belirsizlik ilkesi' günümüz fiziğinin fizik-ötesi alanlara geçişine olanak sağlayan 'metafizik bir köprü' konumuyla doğa felsefesi etrafındaki tartışmalarının geleceğini belirleyecek en kritik noktalardan birisidir.

5. Kuantum Teorisi, İzafiyet Teorisi'nin standart yorumunun tersine kurucularının çokluğuna, tazammunlarının genişliğine ve açık uçlu yapı-

sına bağlı olarak birbirinden farklı hatta zıt yorumlara konu olmuştur. Tarihsel önceliği ve yaygınlığı açısından Kuantum Teorisi'nin hâkim yorumu olarak nitelendirilen Kopenhag Yorumu, 'gözlemcinin merkezî konumuna' yaptığı vurgu ve belirsizlik ilkesini doğanın ontolojik ve epistemolojik bir özelliği saymasıyla diğer yorumlardan ayrılır. Buna göre, sağduyu ile algılanan dünyanın gerçekliğinden şüphe duyulmamakla birlikte, atomik ölçekte kelimenin sıradan anlamıyla 'maddî bir gerçeklik' bulunmaz. Einstein başta olmak üzere, Kuantum Teorisi'nin Kopenhag Yorumu'ndan tatmin olmayan Bohm, Everett, von Neumann gibi çok sayıda fizikçi ve bilim adamı ise alternatif yorumlar geliştirmişlerdir. Bu yorumların aşmaya çalıştığı temel sorun, Kuantum Teorisi ile İzafiyet Teorisi'ni, başka bir deyişle 'nokta' ve 'alan' kavramlarını tek bir tutarlı formül altında buluşturmaktır. Heisenberg'in ifadesiyle alternatif kuantum yorumlarının kimisi Kopenhag Yorumu'nun fiziğine dokunmadan felsefesini, bazıları ise felsefesine dokunmadan fiziğini değiştirmeye çalışmaktadır.

6. 20. yüzyıl doğa düşüncesi, modern fiziğin aşmakta zorlandığı birçok çelişkiyi ve ikiliği gidermesine rağmen, bazı sorunlar çözülmeden kalmış, bazıları da ilk kez ortaya çıkmıştır.[1] Yeni madde kuramı, 'elementer parçacık' (elektron, foton, kuark vb.) kavramıyla fiziksel nicelik-kimyasal nicelik ikiliğini, hareket içinde eritilmiş töz anlayışıyla madde-hareket ikiliğini, çarpışmanın imkânsızlığını ortaya koyan gravitasyon anlayışıyla çarpma-çekim ikiliğini, esirin varlığını yadsıyarak esir-madde ikiliğini, Newtoncu fiziğin birbirinden bağımsız uzay ve zaman kategorilerini birleştirerek (*uzay&zaman* sürekIisi) uzay-zaman ikiliğini ortadan kaldırmıştır. Yeni fizikte tanımlandığı şekliyle artık maddeye 'maddîlik' vasfını kazandıran şey, kendisini oluşturan ikincil nitelikler veya küçük bilardo toplarına benzer temel yapıtaşları değil, belli bir ritimle sürekli hareket ediyor oluşudur. Harekete indirgenmiş ve göreli uzay-zamana uyarlanmış yeni madde tanımı, artık ihtiyaç kalmadığı için hareketin cisimden cisime aktarılması problemini de eş zamanlı olarak çözmüştür. Bu ve benzeri açılımlarına rağmen, yeni fizikte hâlâ aşılamayan düaliteler, çözümsüz kalan sorunlar bulunmaktadır. Dalga-parçacık ikilemi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sürekli-süreksiz düalizmi, gözlem öncesi ve sonrasını nitelikçe birbirinden ayıran aktüel-virtüel ikiliği, kuantum seviyesinde bölünen makro ve mikro evrenler, belirsizlik ilkesi, ölçme sorunu, determinizm-indeterminizm ilişkisi ve nihayet dil-doğa ilişkisiyle yeniden gündeme gelen ve bilinç üzerinde yoğunlaşan metodolojik/yöntemsel sorunlar, incelenmeyi bekleyen örnek problem alanlarıdır.

1 Çağdaş fiziğin getirdiği çözümler ve çözümsüz kalan sorunlar için Bkz. Collingwod, *The Idea of Nature*, s.145-157.

7. Kuantum Teorisi, farklı yorumlarına ve çözülmeden kalan problemlerine rağmen 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilim dünyasında yaygın olarak kullanılan ve kabul gören 'standart bir model'e kavuşmuştur. Elektron, nötron, proton ve kuarklar gibi sayıları her geçen gün artan atomaltı parçacıkları kimyasal elementler tablosuna benzer biçimde, yükleri, ömürleri, dönüş yönleri (*spin*) gibi farklı özelliklerine göre tasnif ederek sistemleştiren Standart Model, 1970'li yıllardan itibaren çok sayıda kuramcının ortak çalışmasıyla son hâline kavuşturulmuş ve deneylerle uyumlu, işlevsel bir yapı ortaya çıkmıştır. Gerçekliği *kuvvetler* ve *parçacıklar* olarak iki temel kategoriye ayıran Standart Model'in beş sınıfta topladığı temel parçacıkların kompleks yapıları, FERMILAB ve CERN gibi devasa laboratuvarların süper parçacık hızlandırıcılarında olağanüstü enerji seviyelerinde çarpıştırılarak araştırılmaktadır. Oldukça maliyetli ve karmaşık deney düzenekleriyle sürdürülen sonu gelmez parçacık avının nasıl sonuçlanacağı hakkında fizikçiler arasında farklı görüşler ortaya atılmış, bu durum evrenin yapısına ilişkin felsefî tartışmaları canlandırmıştır. Temel parçacıkların derinlere inildikçe flulaşan belirsiz yapısı, modern doğa düşüncesinin doğayı araştırmada esas aldığı geleneksel bakış açısının atomik ölçekte yetersizliğini ortaya koymuş, yüzyıllardır maddeyi oluşturan temel yapıtaşlarına ulaşma amacı yerini, kuantum nesnelerinin davranışlarını belirleyen ilişkilerin keşfedilmesi çabasına bırakmıştır.

8. Gerçekte ne oldukları bilinmese de evrenin temel parçacıklardan oluştuğu varsayımı üzerine kurulan Standart Model, pratik başarılarına rağmen gravitasyon gibi alan kavramıyla ifade edilen fiziksel güçleri henüz kapsayamamış, bu nedenle yeni fizik 'parçacık' ve 'alan' fiziği ayrımını aşamamıştır. Günümüzde kabul edilen dört farklı fiziksel güç alanı; güçlü kuvvet, zayıf kuvvet, çekim kuvveti (gravitasyon) ve elektromagnetizm, henüz tam olarak tek bir teori çerçevesinde tutarlı olarak bütünleştirilememiştir. Bu durum bilim adamlarını, evreni oluşturan en küçük birimden en uzak galaksilere kadar her şeyi tutarlı olarak açıklayabilecek tek ve evrensel bir nihaî teori, her şeyin teorisi (*Theory of Everything*) veya büyük bir birleşik teori (*Grand Unification Theory*) bulmaya sevk etmiştir. Bu teşebbüslerden en dikkat çekici ve popüler olanları Süpersimetri ve String Teorisi'dir. Günümüz fiziğinde açtığı yeni ufuklara ve barındırdığı büyük potansiyele rağmen Süpersimetri ve String Teorisi benzeri kuşatıcı (*grand*) teoriler, henüz deney ve gözlemle pekiştirilemediği için standart bir açıklama biçimine kavuşamamıştır. Maddeyi oluşturan temel parçacıklara yönelik araştırmalar, günümüz doğa düşüncesinde fiziksel gerçekliğin kendisi üzerine temellendirilebileceği sabit ve mutlak bir istinat noktası kalmadığını göstermektedir. Evrenin kozmolojik ölçekte, sonsuz hızlar ve mesafelerde hissedilebilir/algılanabilir özelliklerini kaybetmesi,

mikro-ölçekte maddî birimlerin Planck zamanı kadar küçük aralıklarla titreştiği soyut hareket kalıplarına (*pattern*) dönüşmesi, bilimsel faaliyeti nesnel ve kesin bilginin imkânından mahrum bırakmıştır.

3. Epistemolojik Düzlem: Bilimin Nisbîleşmesi

19. yüzyıl sona ererken Newtoncu fiziğin makine-evreniyle birlikte, bu evreni tasvir etmekte kullanılan kavramsal çerçevenin ve lisanın da sınırlarına dayanılmıştı. Bu nedenle modern fiziğin açıklamakta yetersiz kaldığı olguların giderek artması, sadece pozitivist-mekanist paradigma üzerindeki kuşkuları artırmakla kalmamış, genel olarak doğanın kavranışı ve tasvirine yönelik mantıksal, dilsel, kavramsal ve yöntemsel analiz biçimleri üzerinde ciddi tartışmalara da yol açmıştır. Bu tartışmaların önemli sonuçlarını şöyle özetleyebiliriz:

1. Düşünce tarihinin idealist ve realist eksenlerini oluşturan ana akımlar, ulaştıkları kayda değer sonuçlara ve felsefî-bilimsel açılımlara rağmen daima kendi başlangıç önermeleriyle telif edilemeyen 'metafizik bir hayalet' içermek zorunda kalmışlardır. Platon'un 'en yüce iyi' ideası, Aristoteles'in 'kendi kendine hareket eden doğa'sı, Leibniz'in 'monad'ı, Kant'ın 'kendinde şey'i, Hegel'in '*Geist*'ı, Bergson'un '*élan vital*'i, Whitehead'in 'öncesiz-sonrasız nesneler'i, büyük sistemlerin içerdiği metafizik hayalet örnekleri olarak sıralanabilir. Bu metafizik miras, İzafiyet ve Kuantum teorilerinin genel sonuçlarıyla şekillenen 20. yüzyıl doğa tasavvurunda 'belirsizlik ilkesi' olarak yeniden zuhur etmiş, madde ve gerçekliğin sadece maddî-fiziksel sınırlar içinde kalınarak açıklanabilmesi umudu, teorik ve pratik limitlerle sınırlanmıştır.

2. Gerçekliğin yeniden yorumlanması sürecinden pozitivist bilim tanımı ile bilim felsefesi de payını almış, pozitivizme temel teşkil eden 'maddî gerçeklik'in buharlaşması ve tek katmanlı evrenin çok-katmanlı itibarî bir yapıya dönüşmesi bilimin mutlaklık karakterinden taviz vermesini, dolayısıyla nisbîleşmesini gerektirmiştir. Comte'un kaba pozitivizminde açılan derin çatlaklar, ilkin aralarında Mach, Schlick, Carnap, Gödel gibi bilim adamı ve filozofların bulunduğu Viyana Çevresi'nin geliştirdiği 'mantıkçı pozitivizm'le giderilmeye çalışılmıştır. Önermeleri mantıksal analiz yoluyla metafizik spekülasyonlardan arındırmayı amaçlayan, bilimsel bilginin kriteri olarak 'doğrulanabilirlik' ilkesini esas alan mantıkçı pozitivizmin çabaları kısmî canlanmaya yol açmasına rağmen kalıcı bir sonuca ulaşamamıştır. Karl Popper ise, bilimsel olanla bilimdışını ayırt etmeye yarayacak 'üst kriter' olarak mantıkçı pozitivizmin doğrulanabilirlik ilkesi yerine 'yanlışlanabilirlik ilkesi'ni önererek neo-pozitivizmin

öncüsü olmuştur. 1960'lı yıllarda hem pozitivizme hem de Popperciliğe ciddi eleştirilen yönelten Thomas Kuhn, evrensel olarak geçerli olabilecek 'pür ve kesin' bir bilim anlayışını derinden sorgulamıştır. Ona göre, 'bilim tarihi, bilimsel gelişimin kesintisiz bir birikimi olarak değil, aksine devrimsel bir süreçte sıçramalarla' oluşmaktadır. Evreni doğru ve kapsamlı olarak tasvir etmek için geliştirilen farklı bilimsel modellere 'paradigma' ismini veren Kuhn'a göre 'paradigmalar arası yarışta birini diğerine üstün kılacak kesin bir 'bilimsel kriter' bulunmamaktadır. Hocası Popper'in izinden yürüyen Lakatos, Kuhn'un paradigma tanımından kaynaklanan sorunları 'araştırma programları' yaklaşımıyla aşmayı denemiş, bilim felsefesi tartışmalarına 'anarşist bilim kuramı'yla katılan Feyerabend ise, Batılı bilim geleneğinde süregelen metodolojik tartışmaların tutarlı ve kesin bir bilimsel çerçeveye ulaşmada herhangi bir görüşü nihaî anlamda haklı çıkaramayacağını öne sürerek Kuhn'un çoğulcu yaklaşımını daha aşırı bir çizgiye götürmüştür.

3. 20. yüzyıl Bilim Devrimi'ne paralel olarak yürütülen dil, mantık ve bilim felsefesi tartışmaları ortak bir noktada buluşamasa bile, 'doğayı anlama ve araştırma faaliyetine zemin teşkil edecek kesin ve mutlak bir yönteme bir gün ulaşılacağı' yönündeki pozitivist inancı ortadan kaldırmıştır. Günümüz doğa tasavvuruna eşlik eden zımnî bilim felsefesi, modern dönemde yüceltilen *mutlak bilim* anlayışı yerine, incelenen gerçeklik parçasına, seçilen teoriye, gözlemcinin sübjektif koşullarına ve esas alınan aksiyomlar setine göre değişebilen, bu tür nispet noktalarından arındırıldığında anlamını kaybeden *nisbî bilim*e yakındır. Bu türden bir bilim tanımı ise ancak *çok-katmanlı itibarî bir evren*de karşılığını bulmaktadır.

4. Bu çalışmada çağdaş doğa düşüncesinin kavramsal şeması 'sınır kavramlar' ve 'ilişkisel kavramlar' olarak iki ana başlık altında incelenmiş, bu tasnif çerçevesinde 'belirsizlik' ve 'bütünlük' sınır kavramlar olarak, determinizm-indeterminizm, kaos-düzen, madde-bilinç gibi kavram çiftleri ise ilişkisel kavramların alt başlıkları olarak sıralanmıştır. Makro düzeyde 'bütün-lük', mikro düzeyde 'belirsiz-lik' gerçekliği tasvir amacıyla tesis edilen kavramsal atmosferin sınırlarını oluşturur. Bu kavramsal setler, deney ve gözleme konu olan fiziksel alan tüketildikten sonra çeperlerine ulaşılabilen metafizik 'duvarlar' değil, gerçekliği oluşturan tüm katmanlara, birimlere, olgu ve olaylara her zaman ve her durumda, çeşitli oranlarda sinmiş olan kuşatıcı yapılardır. Bu nedenle geleneksel idealizm-realizm kutuplaşmasının biri diğerini nefyeden zıt kavramları çağdaş doğa düşüncesinin çok-katmanlı itibarî evreninde birbirini tümlemekte, bu esnek ve dinamik yapı sayesinde doğanın bütün olasılıkları (*potentia*) süreç içinde denenmektedir. Doğa tasavvuruna yönelik bu tarz bir kavramsallaştırma benzeri çabalar için geçerli olan genel kaidenin bi-

zatihi kendisi için de geçerli olduğunun bilincindedir. Buna göre, gerçekliği kavramak amacıyla oluşturulan her türden yapı ve kavramsallaştırma, insan gözlemcinin gerçekliğe atfettiği yüklemlerden, 'ilişki tarzları'ndan ibarettir.

4. Felsefî Düzlem: Yeni Bir Doğa Düşüncesinin İmkânı

Daha önce de vurgulandığı üzere İzafiyet ve Kuantum teorilerinin olağanüstü sonuçları üzerinde şekillenen günümüz doğa düşüncesi, sınırlarını mikro ve makro ölçekte belirsizliklerin kuşattığı, farklı varlık seviyelerinin iç içe geçerek karmaşık bir ilişkiler ağı oluşturduğu, her parçasında bütünün tüm özellikleriyle yer aldığı çok-katmanlı itibarî bir yapıya tekabül etmektedir. İlk çağlardan başlayarak felsefe tarihini yönlendiren "Şey nedir? Bir şeyden diğer şeyler (çokluk) nasıl oluşmuştur?" benzeri kadîm sorular günümüzde, "Şey harekettir. Diğer şeyler ise hareketin farklı frekanslardaki titreşimlerinden meydana gelmiştir" şeklinde cevaplanmaktadır. Bu yaklaşımın felsefî ve metafizik içerimlerini şöyle özetleyebiliriz:

1. Çağdaş doğa düşüncesi çerçevesinde geliştirilen teorik/düşünsel modeller, amaç ve yöntemlerindeki farklılaşmaya rağmen, doğa felsefesinin 'madde', 'hareket', 'uzay', 'zaman', 'nedensellik', 'düzen' gibi temel kavramlarının yeniden yorumlanması çabasında benzeri tutumlar sergilemektedir. Örneğin, nedensellik kavramının klasik anlamını terk eden günümüz doğa düşüncesinde, geleneksel neden-sonuç zinciri yerine kuantum nesnelerinin olasılık yasalarıyla işleyen, organik bir bütünlük içinde etkileşen, belirsizlik bağıntıları ve ölçme sorunundan kaynaklanan sınırlar nedeniyle istatistiksel sonuçlarla yetinen yeni bir nedensellik yorumu öne çıkmıştır. Bu yorum, makro nesneler düzleminde tezahür eden determinist görünümle çelişmez. Çünkü nedensellik tayfında çok-katmanlı dinamik evrenin her katmanına ve her durumuna tekabül eden farklı bir nedensellik derecesi bulunmaktadır. Mikro alana doğru inildikçe indeterminist bir karakter kazanan nedensellik oranı makro alana yükseldikçe sıkılaşmakta ve nihayet sağduyu seviyesinde determinist bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Bu spektral ve esnek yapı gözlemlenen olgu ve olayların genel geçer, zorunlu ve tek tip bir nedensellik kalıbına indirgenmesine engel teşkil eder. Nedensellik gibi düşünce tarihi boyunca hayatî önemini koruyan 'düzen' kavramı da, 'indeterminizm', 'bütüncülük' ve 'belirsizlik' kavramlarıyla şekillenen çağdaş doğa anlayışında dönüşüme uğrayan kavramlardan olmuştur. Ortaçağda *hiyerarşi*, bilimsel devrim sonrasında *mekanizm* olarak anlaşılan 'mutlak düzen' fikri, günümüzün

holistik doğa tasavvurunda insan-gözlemcinin gerçekliğe atfettiği *örüntü* (*pattern*) biçimleri olarak yorumlanmaktadır.

2. Çağdaş doğa düşüncesi, kendinde şey olarak gerçekliğin düşünce tarihi boyunca geliştirilen ve bundan sonra da geliştirilecek olan bilimsel modellerden birisiyle tam olarak temsil edilemeyeceğini bir kez daha ortaya koymuştur. Bunun nedeni, gerçekliğe tam olarak tekabül edecek 'Her Şeyin Teorisi' benzeri nihaî bir modelin henüz keşfedilememesi değil, yukarıda özetlendiği şekliyle evrenin gözlemlenme biçimine ve seçilen ölçeğe bağlı olarak nitelikçe birbirinden farklı, dinamik süreçlerden oluşmasıdır. Heisenberg'in ifadesiyle: "Gözlemlediğimiz şey tabiatın kendisi değil, fakat bizim sorgulama tarzımıza göre kendisini ifşa eden tabiattır."[2] Tablo 5'te ortaya konulduğu üzere, suyun t_1, t_2, t_3... t_n zamanlarında su, molekül, atom, parçacık, kuark gibi farklı görünümlere bürünmesi olgusu, kendinde şey olarak gerçeklik sabit olsa da, gerçekliğin görünümlerinin farklı varlık seviyelerinden oluşan çok-katmanlı bir yapıya sahip olduğuna işaret etmektedir. Su örneğinden hatırlanacağı üzere *mutlak bilim*in evrenin tek bir katmandan oluştuğunu varsayan "Su nedir?" şeklindeki genel ve indirgemeci soru sorma tarzı, *nisbî bilim*de "x, y ve z başlangıç önermelerine göre t_2 zamanında su nedir?" şeklinde, seçilen teoriye ve esas alınan varlık seviyesine göre yeniden formüle edilmelidir. Buna göre, çalışmamızın başından itibaren tartışılan çağdaş doğa düşüncesinin nasıl bir evren önerdiğine ilişkin sorular, ancak belirli bir aksiyom setine nispetle tanımlanabilen, bu nispetlerden bağımsız olarak kendi başına temellendirilemeyen *çok-katmanlı, itibarî bir evren* modeline başvurularak tartışılabilir.

3. Descartes sonrasının kartezyen anlayışı ile hızlanan, pozitivist çağda zirveye ulaşan 'bilinci' fiziko-kimyasal süreçlere indirgeme çabası, Kuantum Teorisi'nin Kopenhag Yorumu'nda, gözlemcinin oynadığı merkezî rolle birlikte tersine dönmüş, 'madde-bilinç' ilişkisi bu defa bilinç merkezli olarak yorumlanmaya başlanmıştır. Kuantum Teorisi çerçevesinde geliştirilen bilinç modellerinin ortak zemini, 'bir kuantum sistemi olan zihnin en temel seviyede maddesel dünya ile etkileştiği' gerçeğidir. Bütün bilişsel fenomenlerin maddî süreçlere indirgenmeye çalışıldığı 19. yüzyılda, beynin karmaşık yapısının çözülmesiyle birlikte bilincin de 'mutlak bilimin' sınırları içinde açıklanabileceği inancı hâkimdi. Günümüzde ise tam tersine, maddî entiteler en derin seviyede salt bilince indirgenmeye çalışılmakta, tözsel temelden yoksun olan maddesel görünümlerin, bilince ilişen arızî nitelikler olabileceği düşünülmektedir. Yalıtılamaz bir bütün olan gerçeklik, determinist-indeterminist, canlı-cansız, bilinçli-bi-

2 Heisenberg, *Physics and Philosophy*, s. 58.

linçsiz, organik-inorganik şeklinde birbirine zıt kavram çiftlerinin oluşturduğu kartezyen tasnif ve analiz birimlerine, farklı kompartımanlara ayrıştırılmak yerine, her bir seviyede, insan gözlemcinin maksadına ve bakış tarzına göre çeşitli görünümlere bürünen, seçilen gözlem yöntemine bağlı olarak farklı modellerle ve kavramsal şemalarla temsil edilebilen, iç içe geçmiş varlık seviyelerinin oluşturduğu 'anlamlı/ahenkli bir bütünlük' olarak anlaşılmalıdır.

4. Çağdaş doğa düşüncesinin kavramsal içeriği, geleneksel düşünce sistemleri açısından yol açtığı yeni imkânlar ve risklerle birlikte değerlendirilmelidir. Çağdaş doğa düşüncesinin öne çıkardığı 'görecelik', mutlak uzay-zaman anlayışından kaynaklanan kusurları düzeltmekle birlikte, bilimsel faaliyet için gerekli olan asgarî ilkelerin bütünüyle izafîleştirilmesi tehlikesini doğurmuştur. 'Canlılıkçılığın' yeni yorumları (*neo-vitalism*) bir yandan modern fiziğin aşırı mekanizmini yumuşatırken diğer yandan Aristoteles'in 'kendi kendine devinen' veya 17. yüzyıl öncesinin okkült güçlerle dolu büyülü doğasını çağrıştırmakta, animist imaları canlandırmaktadır. 'İndeterminizm', bir yandan Laplace'çı katı determinizmi dizginleyerek doğa yasalarının mutlaklaştırılmasının önüne geçerken, öte yandan fiziksel varlıklar ve olguların 'düzenini' sağlayan yasa benzeri yapıların bütünüyle göz ardı edilmesi tehlikesini doğurmaktadır. 'Bütüncülük' (*holism*) bir yandan çok-katmanlı evreni tek-katmanlı fizikokimyasal süreçlerden ibaret sayan modern indirgemeciliği reddederken, diğer yandan da Tanrı, insan ve tabiat arasında ontolojik düzlemde korunması gereken mesafeyi yakınlaştırmakta, farklı varoluş düzlemlerini ortadan kaldırmaktadır. Kesin bilgi ve ideal düzen arayışının önünü kesen 'belirsizlik ilkesi', sağduyu seviyesinde belirginleşen 'nizam'ı sarsmakta, insan-gözlemcinin anlam arayışını en temel seviyede hiçliğe mahkûm etmektedir. 'Bilinçlilik' (dolayısıyla amaçlılık) bütün var olanları 'kişilik' ve 'hak sahibi' kılarak varlığı pasif, cansız, istismar edilebilir edilgen bir kütleye indirgeyen maddeci materyalizmi sınırlandırmaktadır. Öte yandan tek tanrılı dinlerin mutlak bir ilahî iradede topladığı ilim, kudret ve irade sıfatlarını tekil birimlere paylaştırmakta, her bir parçacığın küçük mikyaslarda da olsa Tanrısallaştırılması riskini beraberinde getirmektedir.[3]

5. Kalıcı ve evrensel bir medeniyet kurma iddiasının çözmek zorunda olduğu en kritik meselelerden birisi de bilim-din ilişkisidir. Bilim Devri-

3 Bilinçlilik, teist biliminsanlarının yanısıra ateist biliminsanları tarafından da evrene atfedilen niteliklerden birisidir. Ünlü ateist biyolog Richard Dawkins'in teizmin Tanrısını kabul etmemesine rağmen doğal süreçlere ve gen benzeri yapılara zımnen bilinç atfetmesi buna örnek olarak gesterilebilir. Bkz. R. Dawkins, *Selfish Gene*, 2. bs., Oxford University Press, New York, 1989; *The Blind Watchmaker*, W.W. Norton&Company Inc., New York, 1986.

mi'nin seküler bir istikamete yönelmesi sonucu Batı düşünce geleneğinde 'mutlak bilim' ile 'mutlak dinî otoritenin' (Kilise) birbirini dışarlayacak biçimde karşı karşıya gelmesi Hristiyanlığa mahsus bir çatışmayı doğurmuş, bu durum bilim-din ilişkisi denkleminin her iki tarafında büyük bir travmaya neden olmuştur. Çağdaş doğa felsefesinden yola çıkarak bir doğa teolojisi (*theology of nature*) geliştirmeye çalışan ve aralarında Ian Barbour, John Polkinghorne, A. Peacock, F.J. Tipler, R.J. Russel, W.R. Stoeger'in de bulunduğu, hem din adamı hem de bilim adamı olan pek çok yazar, bilim, felsefe ve din ilişkilerini kapsayan çalışmalarında, çağdaş fiziğin İzafiyet, Kuantum, Big-bang ve Evrim teorileri gibi tasvir araçlarından yola çıkarak bilim-din ilişkilerini çözümlemek, Hristiyan teolojisini güncellemek, çağdaş doğa tasavvuruyla uyumlu yeni bir din ve Tanrı tasavvuru inşa etmek üzere dikkat çekici yaklaşımlar ortaya koyınaktadırlar. Eleştirel realizm etrafında bir araya gelen bu yazarların çoğunlukla Barbour'un çatışma, bağımsızlık, diyalog ve entegrasyondan oluşan dörtlü tipolojisi üzerinden geliştirdiği görüşlerin, kazandırdığı yeni açılımlara rağmen, hem başlangıç soruları hem de işlem tarzları yönünden bilim-din ilişkisini açıklamada yetersiz kaldığı görülmektedir.

6. İnsanî düşünme faaliyeti, aralarında bilim ve dinin de bulunduğu kapsamlı ve geçişken bir spektrum içinde gerçekleşir. Bu spektrumdan yansıyan farklı çıktıları insan-gözlemci felsefe, bilim, din, sanat vb. alt başlıklara ayırarak tasnif edip düzenler. Tıpkı diğer alanlar gibi bilim ve din de belirsizlik-bütünlük sınırlarıyla malul, zorunlu olarak birbirlerinden etkiler ve izler taşıyan algılama, düşünme/bilgilenme, yorumlama modlarıdır. Bu spektral zeminde her farklı alan diğer bütün alanların izlerini ve etkilerini çeşitli oranlarda taşıdığı için hiçbiri kendisini oluşturan birtakım temel yapı taşlarına indirgenemezler. Bu anlamda bilimsel faaliyet okkült inançlardan, dinlerden, mitolojilerden kaynaklanan pek çok unsuru bünyesinde barındırdığı gibi dinî alan da aynı şekilde bünyesinde felsefî, bilimsel, mitolojik vb. pek çok unsuru barındırır. İyilik, kötülük, adalet, zulüm gibi dinin ve ahlakın özüne taalluk eden temel insanî değerler, anlamlarını ancak sağduyu alanında kazanabildiği için esas itibarıyla dinî duyuş ve idrakin zemini de sağduyu düzlemidir. Sadece insan-gözlemciye hasredilemeyecek olan bilimsel faaliyet ise farklı formlar altında gerçekliğin bütün katmanlarına yayılma potansiyeline sahiptir. Bu düzlemsel farklılaşma hatırda tutulmak kaydıyla din-bilim ilişkisinden pozitif olarak söz etmek ve bu ilişkiyi görüş açıları ve netliği sürekli değişen farklı pencerelerden dış dünyanın müşahedesine benzetmek mümkündür.

7. Tanrı, doğa ve evren ilişkisinde 'insan' dışındaki parametreler sabit olduğuna göre, insanlığın değiştirmeye güç yetirebileceği yegâne unsur, doğaya bakış tarzı ve gerçekliği inceleme yöntemidir. İnsan-doğa ilişki-

sinde belirleyici taraf olarak insanın doğaya dolayısıyla kendisine âdil davranma veya zulmetme seçeneği yine kendi elindedir. Doğayı Batılı anlamda inceleme tarzı Antik Yunan'dan günümüze kadar devam eden geleneksel çizgisinde bilimsel-teknolojik kazanımlar uğruna insanı doğaya yabancılaştıran bir gelişim seyri izlemiştir. Kuantum mekaniği ile yaşanan kırılma ise, klasik anlamda bilimci ve pozitivist eğilimleri dizginlemesine rağmen geleneksel Batılı çerçeveyi aşabilecek tutarlı ve kuşatıcı bir alternatif sunamamıştır. Şu hâlde modernite sonrası Tanrı-insan-evren ilişkisinde yaşanan derin krizin aşılması ancak, insanı ve doğayı bir bütün içinde ele alan, felsefî-bilimsel faaliyetle ahlakî sorumluluk dengesini kurabilen sağduyulu bir bakış açısıyla, diğer bir ifadeyle çağdaş doğa bilimlerinin olağanüstü sonuçlarının yanısıra şimdiki ve gelecekteki muhtemel sorunlarını da hesaba katan yeni doğa tasavvurlarının inşasıyla mümkün olacaktır.

Kaynakça

Aczel, Amir D., *Entanglement: The Greatest Mystery in Physics,* Four Walls Eight Windows, New York, 2002.

Alexander, Samuel, *Science and Religion: A Symposium,* Charles Scribner's Sons, New York, 1931.

Aristoteles, *Physics, Great Books of The Western World, The Works of Aristotle,* The University of Chicago Press, Chicago, 1952. (Türkçesi: *Fizik,* çev. Saffet Babür, İstanbul, 1997.)

Aristoteles, *Metaphysics, Great Books of The Western World, The Works of Aristotle,* The University of Chicago Press, Chicago, 1952. (Türkçesi: *Metafizik,* çev. Ahmet Arslan, Sosyal Yayınları, İstanbul, 1996.)

Arslan, İshak, "Klasik Fizikten Kalan Metafizik Miras: Heisenberg Belirsizlik İlkesi", *Kutadgu Bilig,* sy. 12, 2007, s. 247-269.

Arslan, İshak, "Bilim-Din İlişkisi Nasıl Ele Alınabilir?", *Kutadgu Bilig,* sy. 20, 2011, s. 211-231.

Arslan, İshak, "Ya Evrim Teorisi Doğruysa?", *Anlayış,* sy. 71, 2009.

Artigas, Mariano, *The Mind of Universe: Understanding Science and Religion,* Templeton Foundation Press, Philadelphia&London, 2000.

Bateson, Gregory, *Man and Nature,* Wildwood House, London,1979.

Barbour, Ian G., *Issues in Science and Religion,* Harper Torchbook, New York& London, 1966.

Barbour, Ian G., *When Science Meets Religion: Enemies, Strangers, or Partners,* Harper, San Francisco, 2000. (Türkçesi: *Bilim ve Din,* çev. Nebi Mehdi ve Mübariz Camal, İnsan Yayınları, İstanbul, 2004.)

Barbour, Ian G., "The Method of Science and Religion", *Science Ponders Religion* içinde, ed. Harlow Shapley, Appleton-Century-Croft Inc., New York, 1960.

Barnett, Lincoln, *Einstein ve Evren,* Işık Kitapları, İstanbul, 1959.

Barrow, John D., *Impossibility: The Limits of Science and the Science of Limits,* Vintage Books, London, 2005.

Bechler, Zev, *Newton's Physics and The Conceptual Structure of The Scientific Revolution,* Kluwer Academic Publishers, Dodrecht, 1991.

Bechtel, William, *Philosophy of Mind: An Overview for Cognitive Science,* Georgia State University, Hillsdale, New Jersey, 1988.

Bergin, Joseph, *The Seventeeth Century: Short Oxford History of Europe 1598-1715*, Oxford University Press, New York, 2001.

Bernal, J.D., *Science in History*, c. I-III. Penguin Books, London, 1965.

Bochenski, J.M., *Çağdaş Avrupa Felsefesi*, çev. S. Rifat Kırkoğlu, Kabalcı Yay., İstanbul, 1997.

Bohm, David, *Causality and Chance in Modern Physics*, Van Nostrand, Princeton, 1957.

Bohm, David, *Wholeness and the Implicate Order*, Routledge&Kegan Paul, London, 1980.

Bohm, David, *Quantum Theory*, Dover Publications Inc., New York, 1989.

Bohm, David&Hiley, B.J., *The Undivided Universe: An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, Routledge, London, 1993.

Bohm, David&Peat, F. David, *Science, Order and Creativity*, Bantam Books, Toronto, New York, 1987.

Bohr, Niels, *Atomic Physics and the Description of Nature*, Cambridge: Cambridge University Press, 1934.

Born, Max, *Görelilik Kuramı*, çev. Celal Kapkın, Evrim Yay., İstanbul, 1995.

Braudel, Fernand, *A History of Civilizations*, çev. Richard Mayne, Penguin Books, London, 1995.

Brook, John Hedley, *Science and Religion: Some Historical Perspectives*, Cambridge University Press, London, 1991.

Bronowski, J., *The Common Sense of Science*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1955.

Burtt, Edwin Arthur, *The Metaphysical Foundation of Modern Physical Science*, Routledge and Paul Ltd., London, 1980.

Burtt, Edwin Arthur, *Religion in an Age of Science*, Frederick A. Stokes Company, New York, 1929.

Butterfield, Herbert M.A., *The Origins of Modern Science, (1300-1800)*, The Mcmillan Company, New York, 1951.

Cameron, Euan, *Early Modern Europe: An Oxford History*, Oxford University Press, New York, 1999.

Capra, Fritjof, *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, çev. Mustafa Armağan, İnsan Yayınları, İstanbul, 1992.

Capra, Fritjof, *Yeni Bir Düşünce*, çev. Mustafa Armağan, Ağaç Yayıncılık, İstanbul, 1992.

Capra, Fritjof, *The Tao of Physics*, Shambhala, Berkeley, 1975.

Capra, Fritjof, "Bootstrap Physics: A Conversation with Geooffrey Chew", A Passion for Physics, ed. C. D. Tar, J. Finkelstein ve Chung-I Tang, World Scientific, Singapore, 1985.

Caputo, J.&Vattimo, G., *After the Death of God*, ed. Jeffrey W. Robbins, Columbia University Press, New York, 2007.

Capurro, Rafael, "Beyond The Digital", http://www.capurro.de/viper.htm. VIPER 99-International Festival for Film Video and New Media Symposium, Cut&-Copy Lucerne, October 29-30, 1999.

Capurro, Rafael, "The Concept of Information", http://www.capurro.de/info-concept.html (*Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begrün-dung des Informationsbegriffs*, München, 1978.)

Christianson, Gale E., *Isaac Newton: Bilimsel Devrim*, çev. Zekeriya Aydın, TÜBİTAK, Ankara, 2000.

Cobb, John B.&Griffin, David Ray, *Süreç Teolojisi*, İz Yayıncılık, İstanbul, 2006.

Collingwood, R. G., *The Idea of Nature*, Oxford University Press, New York, 1960. (Türkçesi, *Doğa Tasarımı*, çev. Kurtuluş Dinçer, İmge Yayınları, İstanbul, 1999.)

Collingwood, R. G., *Tarih Tasarımı*, çev. Kurtuluş Dinçer, Gündoğan Yay., Ankara, 1996.

Cohen, Floris H., *The Scientific Revolution: Historiographical Inquiry*, The University of Chicago Press, Chicago&London, 1994.

Cohen, Bernard I., *The Birth of New Physics*, W.W. Norton Company, New York&London, 1960.

Comte, Aguste, *Pozitif Felsefe Kursları*, çev. Erkan Ataçay, Sosyal Yayınları, İstanbul, 2001.

Copernicus, Nicolaus, *Gökcisimlerinin Dönüşleri Üzerine*, çev. Saffet Babür, YKY, İstanbul, 2002.

Cornford, Francis MacD., *Plato's Cosmology: The Timaeus of Plato*, The Bobbs-Merril Company Inc., Indianapolis, New York.

Crick, Francis, *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for The Soul*, Simon&Schuster Adult Reprint, 1995. (Türkçesi: Şaşırtan *Varsayım: İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı*, çev. Sabit Say, TÜBİTAK, Ankara, 1996.)

Coveney, Peter&Highfield Roger, *The Arrow of Time: A Voyage Through Science to Solve Time's Greatest Mystery*, Fawcett Columbine, New York, 1990.

d'Abro, A., *The Rise of New Physics*, c. 2, Dover Publications Inc., New York, 1951.

Davies, Paul, *Other Worlds: Space, Superspace and The Quantum Universe*, A Touchstone Book, New York, 1980.

Davies, Paul, *The Mind of God: The Scientific Basis for a Rational World*, Simon& Schuster, New York, 1992.

Davutoğlu, Ahmet, "İslam Düşünce Geleneğinin Temelleri, Oluşum Süreci ve Yeniden Yorumlanması", *Dîvân İlmî Araştırmalar*, İstanbul, 1996/1, s. 1-44

Davutoğlu, Ahmet, "Medeniyetlerin Ben İdraki", *Dîvân İlmî Araştırmalar*, İstanbul, 1997/1, s. 1-53.

Dawkins, Richard, *Selfish Gene*, 2. bs., Oxford University Press, Oxford, New York, 1989.

Dawkins, Richard, *The Blind Watchmaker*, W.W. Norton&Company Inc., New York, 1986.

Dawkins, Richard, *River Out of Eden: A Darwinian View of Life*, Basic Books, New York, 1995.

de Broglie, Louis, *Yeni Fizik ve Kuvantumlar*, çev. Yakup Şahan, Kabalcı Yayınları, İstanbul, 1992.

Dereli, Tekin&Verçin, Abdullah, *Kuantum Mekaniği: Temel Kavramlar ve Uygulamaları*, TÜBA Yayınları, Ankara, 2009.

Denett, Daniel C., *Consciousness Explained,* The Penguin Press, London, 1991.

D. Raphael, S. Smale, S. Weinberg, R.S. Westfall, D. Wilkinson vd., *Newton's Dream,* ed. Marcia Sweet Stayer, McGill-Queen's University Press, Canada, 1988.

Diemer, Patzig, Feys, Heineman vd., *Günümüz Felsefe Disiplinleri,* der./çev. Doğan Özlem, İnkılap Kitabevi, İstanbul, 1997.

Driesch, Hans, *The History&Theory of Vitalism,* çev. C.K. Ogden, Mcmillan and Co. Limited, London, 1914.

Duralı, Teoman, *Felsefe-Bilime Giriş,* Çantay Kitabevi, İstanbul, 2000.

Dobbs, Betty Jo Teeter&Jacob, Margaret J., *Newton and the Culture of Newtonianism,* Humanity Books, New York, 1995.

Cameron, Euan, *Early Modern Europe, An Oxford History* (ed.), Oxford University Press, New York, 1999.

Eddington, Arthur S., *The Nature of the Physical World,* Cambridge University Press, Cambridge, 1928.

Eddington, Arthur S., *New Pathways in Science,* Ann Arbor Paperbacks, The University of Michigan Press, Michigan, 1959.

Einstein, Albert, *Relativity: The Special&The General Theory,* University Paperbacks, Methuen, London, 1960. (Türkçesi: İzafiyet Teorisi, çev. Gülen Aktaş, Say Yay., İstanbul, 1988.)

Einstein, A.&Infield, L., *Fiziğin Evrimi,* çev. Öner Ünalan, Onur Yayınları, İstanbul, 1994.

Eliade, Mircea, *A History of Religious Ideas,* c. 2, çev. Willard R. Trask, The University of Chicago Press, Chicago&London, 1982.

Everett, Hugh, "Relative State Formulation of Quantum Mechanics", *Reviews of Modern Physics,* c. 29, 1957, s. 454-462.

Feigl, Herbert&Brodbeck, May, *Readings in The Philosophy of Science,* Appleton-Century-Crofts Inc., New York, 1953.

Fazlıoğlu, İhsan, "İki Ucu Müphem Bir Köprü: 'Bilim' ile 'Tarih' ya da 'Bilim Tarihi'", *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, Türk Bilim Tarihi,* c. 2, sy. 4, 2004, s. 9-27.

Ferraro, Rafael, *Einstein's space-time: an introduction to special and general relativity,* Springer, 2007.

Feyerabend, Paul, *Against Method,* 3. bs., Verso, London&New York, 1996.

Feynman, Richard P., *Kuantum Elektro Dinamiği* (*QED*), Nar Yay., çev. R. Ömür Akyüz, İstanbul, 1985.

Feynman, Richard P., *The Character of Physical Law,* MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1967. (Türkçesi: *Fizik Yasaları Üzerine,* çev. Nermin Arık, TÜBİTAK, Ankara, 1999.)

Feynman, Richard P., *Her Şeyin Anlamı,* çev. Osman Çeviktay, Evrim Yayınevi, İstanbul, 1999.

Frank, Phillip, *Doğa Bilimlerinde Pozitivizm,* çev. Yılmaz Öner, Spartaküs Yayınları, İstanbul, 1995.

Feynman, Richard P., *Modern Science and Its Philosophy,* George Braziller, New York, 1955.

Fredkin, Edward, "Digital Mechanic", *Physica,* D 45, 1990, s. 245-270.

Fredkin, Edward, "Finite Nature", Department of Physics, Boston University, (www.digitalphilosophy.org/Home/Papers/tabid/61/Default.aspx)

Fredkin, Edward, "A New Cosmogony, On the Origin of The Universe", Department of Physics, Boston University, (www.digitalphilosophy.org/Home/Papers/tabid/61/Default.aspx)

Gavroğlu, Kostas, *Bilimlerin Geçmişinden Tarih Üretmek*, çev. Ari Çokona, İletişim Yay., İstanbul, 2006.

Gell-Mann, Murray, *The Quark And The Jaguar: Adventures in The Simple and The Complex*, Abacus, London, 1994.

Gilson, Etienne, *Tanrı ve Felsefe*, çev. Mehmet S. Aydın, Birleşik Yayıncılık, İstanbul, 1999.

Gleick, James, *Chaos: Meaning a New Science*, N.Y. Viking Press. (Türkçesi: Kaos, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 2000.)

Christopher Southgate, Celia Deane Drummond, Paul D. Murray vd., *God, Humanity and Cosmos: A Textbook in Science and Religion*, Trinity Press International, Harrisburg, Pennsylvania, 1999.

Gould, Stephen J., "Nonoverlapping Magisteria", *Natural History*, 106, March, 1997, s. 16-22.

Grant, Edward, *Physical Science in the Middle Ages*, Cambridge University Press, Cambridge, 1972. (Türkçesi: *Ortaçağda Fizik Bilimleri*, çev. Aykut Göker, V Yayınları, Ankara, 1986.)

Grant, Edward, *The Foundation of Modern Science in The Middle Ages*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

Grant, Edward, *Science and Religion, 400 B.C.-A.D. 1550: From Aristotle to Copernicus*, Greenwood Press, Westport, London, 2004.

Greene, Brian, *The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions and the Quest for the Ultimate Theory*, Vintage Books, New York, 1999.

Gribbin, John, *In Search of Schrödinger's Cat: Quantum Physics and Reality*, Bantam Books, Toronto&New York, 1984.

Gribbin, John, *Schrödinger's Kittens and The Search For Reality: Solving The Quantum Mysteries*, Little&Brown Co., Boston, New York, Toronto, London, 1995.

Gribbin John&Davies Paul, *The Matter Myth: Dramatic Discoveries that Challenge Our Understanding of Physical Reality*, A Touschstone Book, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore, 1992.

Hall, Rupert, *The Scientific Revolution 1500-1800: The Formation of the Modern Attitude*, Longmans, Green, London, 1954.

Haroche, Serge&Raimond, Jean-Michel, *Exploring the Quantum: Atoms, Cavities and Photons*, Oxford University Press, Oxford&New York, 2006.

Harrison, Edward R., *Cosmology: The Science of the Universe*, Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, 1981.

Hawking, Stephen&Mlodinow, Leonard, *A Briefer History of Time*, Bantam Books, New York, 2005.

Hawking, Stephen&Mlodinow, Leonard, *The Grand Design*, Bantam Books, New York, 2010.

Hawking, Stephen, *Karadelikler ve Bebek Evrenler*, Sarmal Yayınevi, çev. Nezihe Bahar, İstanbul, 1994.

Healey, Richard, *The Philosophy of Quantum Mechanics: An Interactive Interpretation*, Cambridge Universty Press, Cambridge, 1989.

Heisenberg, Werner, *Across The Frontiers*, çev. Peter Heath, Harper&Row Publishers, New York&London, 1974.

Heisenberg, Werner, *The Physicist's Conception of Nature*, Hutchinson Scientific and Technical, London&New York, 1958.

Heisenberg, Werner, *Physics and Philosophy, The Revolution in Modern Science*, Harper&Row Publishers, New York, 1962.

Heisenberg, Werner, *The Principles of The Quantum Theory*, Dover Publications Inc., New York, 1949.

Heisenberg, Werner, Çağdaş Fizikte Doğa, çev. Vedat Günyol ve Orhan Duru, V Yayınları, Ankara, 1987.

Heisenberg, Werner, *Parça ve Bütün*, çev. Ayşe Atalay, Düzlem Yayınları, İstanbul, 1990.

Heisenberg, Werner, *Physics And Beyond: Encounters and Conversations*, Harper&Row Publishers, New York&London, 1971.

Heisenberg, Werner, *Einstein'la Yüzleşmek*, çev. Kemal Budak, Gelenek Yayıncılık, İstanbul, 2003.

Healey, Richard, *The Philosophy of Quantum Mechanics: An Interactive Interpretation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

Henry, John, *The Scientific Revolution and The Origins of Modern Science*, 2. bs., Palgrave Macmillan, London, 2002. (Türkçesi: *Bilim Devrimi ve Modern Bilimin Kökenleri*, çev. Selim Değirmenci, Küre Yayınları, İstanbul, 2008.)

Herbert, Nick, *Quantum Reality: Beyond The New Physics*, Doubleday, New York, 1985.

Herbert, Nick, *Temel Bilinç, İnsan Bilinci ve Yeni Fizik*, çev. Meltem Andırıç, Ayna Yayınları, İstanbul, 2002.

Hoffmann, Banesh, *Albert Einstein: Creator&Rebel*, New American Library, New York, 1972.

Hofstadter, Douglas, R.&Denett, Daniel C., *Aklın G'özü*, çev. Füsun Doruker, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2008.

Horgan, John, *Bilimin Sonu*, çev. Ahmet Ergenç, Gelenek Yayınları, İstanbul, 2003.

Hooft, Gerard't, *Maddenin Son Yapıtaşları*, çev. Mehmet Koca ve Nazife Özdeş Koca, TÜBİTAK, Ankara, 1999.

Hooykaas, R., *Religion and the Rise of Modern Science*, Scottish Academic Press, Edinburgh, 1972.

Hume, David, *An Enquiry Concerning Human Understanding: A Letter From a Gentleman to His Friend in Edinburgh*, Hackett Publishing Company, Indianapolis, 1977.

İzmirli, İsmail Hakkı, *İslamda Felsefe Akımları*, Kitabevi, İstanbul, 1997.

Jacob, Margaret C., *The Cultural Meaning of The Scientific Revolution*, McGraw-Hill Inc., New York, 1988.

Jaki, Stanley L., *The Relevance of Physics*, The University of Chicago Press, Chicago&London 1996.

Jeans, Sir James, *Physics and Philosophy*, Dover Publications Inc., New York, 1943.

Kane, Gordon, *Süpersimetri: skuarklar, fotinolar ve doğanın en temel yasalarının açığa çıkarılması*, çev. Zekeriya Aydın, TÜBİTAK, Ankara, 2009.

Kant, Immanuel, *Prolegomena*, çev. İoanna Kuçuradi ve Yusuf Örnek, Türkiye Felsefe Kurumu, Ankara, 1995.

Kamefuchi, S., *Foundations of Quantum Mechanics in The Light of New Techno-logy*, Central Research Laboratory, Hitachi, Tld. Kokubunji, Physical Society of Japan, Tokyo, 1984.

Karlığa, Bekir, *İslam Düşüncesinin Batı Düşüncesine Etkileri*, Litera Yayıncılık, İstanbul, 2004.

Kitchener, Richard F., *The World View of Contemporary Physics: Does It Need A New Metaphysics?*, State University of New York Press, Albany, 1988.

Kocabaş, Şakir, *Fizik ve Gerçeklik: Bilim Felsefesine Kavramsal Bir Yaklaşım*, Küre Yayınları, İstanbul, 2001.

Koç, Yalçın, *Determinizm ve Mekân*, Boğaziçi Yayınları, İstanbul, 1984.

Koç, Yalçın, *Doğanın Kuvantum Mekaniksel Betimlemesi ve Ölçme Sorunu*, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Şubat 1978. (Tezin aynı başlıkla yapılan kitap baskısı: İst. Üniv. Fen Fak. Yay., 1983.)

Koyré, Alexandre, *From the Closed World to the Infinite Universe*, Jones Hopkins University Press, Baltimore, 1957. (Türkçesi: *Kapalı Dünyadan Sonsuz Evrene*, çev. Aziz Yardımlı, İdea Yay, İstanbul, 1998.)

Kuhn, Thomas, *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago, 1962. (Türkçesi: *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, çev. Nilüfer Kuyaş, Alan Yayıncılık, İstanbul, 1991.)

Lakatos, Imre, "Methodology of Scientific Research Programmes", *Criticism and The Growth of Knowledge* içinde, ed. Imre Lakatos&Alan Musgrave, Cambridge University Press, Cambridge, 1970.

Leibniz, Gottfried Wilhelm, "Monadology", *Discourse on Metaphysics, Correspondence With Arnauld and The Monadology* içinde, çev. George Montgomery, Open Court Publishing Company, La Salle, Illinois, 1908.

Levi, Anthony, *Applied Quantum Mechanics for Engineers and Physicists*, Cambridge University Press, 2. bs., Cambridge, 2006.

Lovell, Bernard, *Emerging Cosmology*, Columbia University Press, New York, 1981.

Macquarrie, John, *20th Century Religious Thought*, SCM Press London, Trinity Press, Philadelphia, 1981.

Magee, Bryan, *The Great Philosophers: An Introduction to Western Philosophy*, BBC Boks, London, 1987.

Magee, Bryan, *Karl Popper'in Bilim Felsefesi ve Siyaset Kuramı*, çev. Mete Tunçay, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1990.

Marias, Julian, *History of Philosophy*, Dover Publication Inc., New York, 1967.

Maritain, Jacques, *Philosophy of Nature*, Philosophical Library, New York, 1951.

Maudlin, Tim, *The Metaphsics Within Physics*, Oxford University Press, Oxford&New York, 2007.

Medawar, P. B., *The Limits of Science*, Harper&Row Publishers, New York, 1984.

McEvedey, Colin, *İlkçağ Tarih Atlası*, çev. Ayşen Anadolu, Sabancı Üniversitesi Yay., İstanbul, 2004.

McNeill, William, *Avrupa Tarihinin Oluşumu*, çev. Yusuf Kaplan, Külliyat Yayınları, İstanbul, 2008.

Minsky, Marvin, *Computation, Finite and Infinite Machines*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1967.

Morris, Richard, *The Nature of Reality*, The Noonday Press, New York, 1988.

Nasr, Seyyid Hüseyin, *Tabiat Düzeni ve Din*, çev. Latif Boyacı, İnsan Yayınları, İstanbul, 2002.

Nasr, Seyyid Hüseyin, *Bir Kutsal Bilim İhtiyacı*, çev. Yusuf Yazar, İz Yayıncılık, İstanbul, 1999.

Nagel, Ernest, *The Causal Character of Modern Physical Theory: Readings in The Philosophy of Science*, New York, 1953.

Newton, Isaac, *The Principia: The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, çev. Bernard Cohen ve Anne Whitman, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1999.

Needham, Joseph, *Science Religion and Reality*, Kennikat Press, New York&London, 1925.

O'Murchu, Diarmud, *Quantum Theology: Spiritual Implications of The New Physics*, A Crossroad Book, New York, 1997.

Omnès, Roland, *Quantum Philosophy, Understanding and Interpreting Contemporary Science*, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 1994.

Omnès, Roland, *Understanding Quantum Mechanics*, Princeton University Press, 1999.

Oxford Concise Science Dictionary, Oxford University Press, Oxford&New York, 1996.

Özemre, Ahmet Yüksel, *Kur'an-ı Kerim ve Tabiat İlimleri*, Furkan Yayınları, İstanbul, 1999.

Özemre, Ahmet Yüksel, *Fiziksel Gerçeklik Meselesine Giriş*, Açılım Kitap, İstanbul, 2005.

Özemre, Ahmet Yüksel, *XX. Yüzyılda Fiziğe Yön Verenler*, Boğaziçi Yayınları, İstanbul, 2005.

Parker, Barry, *Quantum Legacy*, Prometheus Books, New York, 2002.

Peacock, Arthur, *Creation and the World of Science: The Re-Shaping of Belief*, Oxford University Press, 1979.

Peacock, Kent A., *The Quantum Revolution*, Greenwood Press, Westport, Connecticut, London, 2008.

Pearcey, Nancy R.&Thaxton, Charles B., *The Soul of Science: Christian Faith and Natural Philosophy*, Crossway Books, Wheaton Illinois, 1994.

Penrose, Roger, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and The Laws of Physics*, Penguin Books, New York, 1989. (Türkçesi: *Kralın Yeni Usu*, c. I-III, TÜBİTAK, Ankara, 1999.)

Penrose, Roger, *Büyük, Küçük ve İnsan Zihni*, çev. Cenk Türkman, Sarmal Yayınları, İstanbul, 1998.

Peters, F. E., *Greek Philosophical Terms: A Historical Lexicon*, New York University Press, New York, 1967.

Peterson, Michael, *Reason, Religious Belief: An Introduction to The Philosophy of Religion,* Oxford University Press, Oxford, 2003.

Planck, Max, *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisine Giriş,* Spartaküs Yay., İstanbul, 1996.

Plato, *Timaeus,* çev. Donald J. Zeyl, Hackett Publishing Company, Indianapolis, Cambridge, 2000.

Prigogine, Ilya&Stengers, Isabella, *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue With Nature,* London 1985. (Türkçesi: *Kaostan Düzene,* çev. Senai Demirci, İz Yayıncılık, İstanbul, 1996.)

Prigogine, Ilya, *Kesinliklerin Sonu,* Sarmal Yay., İstanbul, 1999.

Polkinghorne, John, *Science and Theology: An Introduction,* SPCK/Fortress, London, 1998.

Polkinghorne, John, *The Quantum World,* Penguin Books, London, 1986.

Polkinghorne, John, *One World: The Interaction of Science and Theology,* Princeton University Press, Princeton, 1987.

Polkinghorne, John, *Quantum Physics and Theology: An Unexpected Kinship,* Yale University Press, New Haven&London, 2007.

Popper, Karl, *The Logic of Scientific Discovery,* Unwin Hyman, London&Cambridge, 1990.

Popper, Karl, *Conjectures and Reputations: The Growth of Scientific Knowledge,* gözd. geç. bs., Routledge&Kegan Paul, London, 1996.

Pounds, N.J.G., *An Historical Geography of Europe 1500-1840,* Cambridge University Press, Cambridge, 1979.

Proctor, James D., *Science, Religion and Human Experience* (ed.), Oxford University Press, Oxford, 2005.

Pylkkänen, Paavo, *The Search For Meaning: The New Spirit in Science And Philo-sophy,* ed. Wellingborough, Northamptonshire, 1989.

Rae, Alastair I.M, *Quantum Physics: Illusion or Reality?,* Cambridge University Press, Cambridge, 1986. (Türkçesi: *Kuantum Fiziği: Yanılsama mı Gerçek mi?,* çev. Yurdahan Güler, Evrim Yay., İstanbul, 2000.)

Ramsey, Ian T., *Religion and Science, Conflict and Synthesis: Some Philosophical Reflections,* SPKC, London, 1964.

Reichenbach, Hans, *Atom And Cosmos: The World of Modern Physics,* George Braziller Inc., New York, 1957.

Reichenbach, Hans, *From Copernicus to Einstein,* çev. Ralph B. Winn, Dover Publications Inc., New York, 1980.

Rorty, Richard&Vattimo, Gianni, *The Future of Religion,* ed. Santiago Zabala, Columbia University Press, New York, 2005. (Türkçesi: *Dinin Geleceği,* çev. Rahmi G. Öğdül, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, 2009.)

Rolston, Holmes, *Science And Religion,* Random House, New York, 1987.

Ronan, Colin A., *The Cambridge World's Science,* Cambridge University Press, Newnes Books, New York, 1983.

Rom, Harré, *Büyük Bilimsel Deneyler,* çev. Sinan Kılıç, TÜBİTAK, Ankara, 1998.

Rosenblum, Bruce&Kuttner, Fred, *Quantum Enigma: Physics Encounters Consciousness,* Oxford University Press, Oxford&New York, 2006.

Rossi, Paolo, *Modern Bilimin Doğuşu,* çev. Neşenur Domaniç, Literatür Yayınları, İstanbul, 2009.

Rouner, S. Leroy, *On Nature,* University of Notre Dame Press, Notre Dame, Indiana, 1984.

Russel, Bertrand, *ABC of Relativity,* George Allen&Unwin, London, 1964. (Türkçesi: *Rölativitenin ABC'si,* çev. Vahap Erdoğdu, Sarmal Yay., İstanbul, 1995.)

Sambursky, S., *The Physical World of The Greeks,* çev. Merton Dagut, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1987.

Sarton, George, *Bilim Tarihinde Yöntem,* der. Remzi Demir, Doruk Yayınları, Ankara 1997.

Searle, John R., *The Rediscovery of the Mind,* A Bradford Book, The MIT Press Cambridge, First MIT Press paperback edition, London, 1994.

Searle, John R., *Consciousness and Language,* Cambridge University Press, Cambridge, 2002. (Türkçesi: *Bilinç ve Dil,* çev. Muhittin Macit ve Cüneyt Özpilavcı, Litera Yayıncılık, İstanbul, 2005.)

Scarani, Valerio, *Quantum Physics: A First Encounter, Interference, Entanglement, and Reality,* çev. Rachael Thew, Oxford University Press, Oxford&New York, 2006.

Schlick, Moritz, *Philosophy of Nature,* çev. Amethe von Zeppelin, Greenwood Press, New York, 1968.

Schrödinger, Erwin, *What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell,* The Macmillan Company, New York, 1947.

Shapin, Steven, *The Scientific Revolution,* Chicago University Press, Chicago, 1996. (Türkçesi: *Bilim Devrimi,* çev. Ayşegül Yurdaçalış, İzdüşüm Yayınları, İstanbul, 2000.)

Sheldrake, Rupert, *The New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation,* Flamingo, HarperCollins, Grafton, 1983.

Sherburne, Donald W., *A Key to Whitehead's Process and Reality,* The University of Chicago Press, Chicago&London, 1981.

Singer, Charles, *Historical Relations of Religion and Science: Science Religion and Reality,* ed. Joseph Needham, Kennikat Press, New York&London, 1925.

Siegfried, Tom, *Strange Matters: Undiscovered Ideas and The Frontiers of Space and Time,* Joseph Henry Press, Washington D.C., 2002.

Singh, Jagjit, *Great Ideas and Theories of Modern Cosmology,* Dover Publications Inc., New York, 1970.

Skirbekk, Gunnar&Gilje, Nils, *A History of Western Thouhgt, from ancient Greece to the twentieth century,* çev. Ronald Worley, Routledge, New York, 2001. (Türkçesi: *Antik Yunan'dan Modern Döneme Felsefe Tarihi,* çev. Emrah Akbaş, Şule Mutlu, Kesit Yayınları, İstanbul, 2006.)

Smith, Peter Godfrey, *Theory and Reality, An Introduction to Philosophy of Science,* The University of Chicago Press, Chicago ve London, 2003.

Smith, Wolfgang, *Kuantum Bilmecesi,* çev. Orhan Düz, İnsan Yay., İstanbul, 2000.

Smith, Wolfgang, *Kainat ve Aşkınlık: Bilimci İnanış Engelini Yıkmak,* çev. Mehmet Ali Özkan, İnsan Yayınları, İstanbul, 1996.

Southgate, Christopher, Drummond, Celia Deane, Murray Paul D. vd., *God, Humanity and Cosmos, A Textbook in Science and Religion*, Trinity Press International, Harrisburg, Pennsylvania, 1999.

Stenmark, Mikael, *Scientism: Science, Ethics and Religion*, Ashgate Science and Religion Series, Aldershot: Ashgate, 2001.

Taylan, Necip, *Düşünce Tarihinde Tanrı Sorunu*, Ayışığı Yayınları, İstanbul, 1998.

Talbot, Michael, *Mistik Düşünce ve Yeni Fizik*, çev. Sabahattin Kurtay, İnsan Yayınları, İstanbul, 1997.

Talbot, Michael, *Beyond The Quantum*, Macmillan Publishing Company, New York, 1986.

Trusted, Jennifer, *Physics and Metaphysics: Facts and Faith.* London, Routledge, 1991. (Türkçesi: *Fizik ve Metafizik*, çev. Seval Yılmaz, İstanbul, 1995.)

Turing, Alan M., "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, c. LIX, sy. 235, 1950.

Ural, Şafak, *Bilim Tarihi*, Çantay Kitabevi, İstanbul, 2000.

Vattimo, Gianni, *Belief*, çev. Luca D'Isanto ve David Webb, Polity Press, Oxford, 1999.

von Neuman, John, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, 1955.

W.F. Bynum, E.J. Browne, Roy Porte, *Dictionary of The History of Science*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1981.

Weber, Renée, *Kesişmeler, Bilim Adamı ve Bilgelerle Diyaloglar*, çev. Orhan Düz, İnsan Yay. İstanbul, 2001.

Wedgwood, C.V., *The Thirty Years War*, Pimlico, London, 1992.

Weinberg, Steven, *Atomaltı Parçacıklar: Bir Keşif Serüveni*, çev. Zekeriya Aydın, TÜBİTAK, Ankara, 2001.

Weinberg, Steven, *The First Three Minutes: A modern view of the origin of the universe*, Paperbacks, Cambridge, 1977. (Türkçesi: *İlk Üç Dakika*, TÜBİTAK, Ankara, 2001.)

Weinberg, Steven, *Dreams of A Final Theory: The Search for he Fundamental Laws of Nature*, Pantheon Books, New York, 1992.

Weizsacker, C.F. von, *The History of Nature*, The University of Chicago Press, Chicago, 1949.

Wertheim, Margaret, *Pythagoras Trousers: God, Physics and Gender Wars*, New York Times Book, Random House, New York, 1995.

Westfall, Richard, *The Construction of Modern Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1977. (Türkçesi: *Modern Bilimin Oluşumu*, çev. İsmail Hakkı Duru, TÜBİTAK 1997.)

Whittaker, Edmund, *From Euclid To Eddington*, Dover Publication Inc., New York, 1958.

Whitehad, Alfred North, *The concept of nature: Tarner lectures delivered in Trinity College*, Cambridge University Press, Cambridge, 1964.

Whitehad, Alfred North, *Process and Reality: An Essay in Cosmology*, Cambridge University Press, Fontana Edition, 1962.

Whitehad, Alfred North, *Science and Modern World, Lowell Lectures, 1925*, A Mentor Book, The New American Library, New York, 1964.

Whitehad, Alfred North, *Adventures of Ideas*, New York, The Mcmillan Company, New York, 1933.

Wichmann, H. Eyvind, *Quantum Physics, Berkeley Physics Course*, c. 4, Mcgraw&Hill Book Company, New York, 1967.

Wilber, Ken, *No Boundary: Eastern and Western Approaches to Personal Growth*, Boulder&London, Shambhala, 1981.

Worthing, Mark William, *God, Creation, and Contemporary Physics*, Fortress Press, Minneapolis, 1996.

Wright, Robert, *The Evolution of God*, Little&Brown Company, New York, 2009.

Yılmaz, Tahsin, *Determinizm ve Hürriyet Problemi*, A.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları, Ankara, 1972.

Zettili, Nouredine, *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*, John Wiley&Sons, 2. bs., New York, 2009.

Zohar, Danah, *Kuantum Benlik*, çev. Seda Kervanoğlu, Sarmal Yay., İstanbul, 1998.

Zukav, Gary, *The Dancing Wu Li Masters*, Bantam Books, New York, 1980.

Zurek, W.H.&Wheeler, J.A., *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1983.

Dizin

BATI BİLİMİNİN DÖNÜM NOKTALARI

PETER WHITFIELD

Tercüme: Serdar Uslu

343 Sayfa

ÖLÜMSÜZ ÖĞELERİN MEYDANA GETİRDİĞİ BİR BİÇİMLER ZİNCİRİ OLARAK EVREN ANLAYIŞI, 1840-1940 ARASINDA, TERMODİNAMİK, ATOMİK YAPI, MADDE VE ENERJİNİN BİRBİRİNE EŞİTLİĞİ GİBİ KURAMLARLA BİRLİKTE ORTAYA ÇIKMIŞTIR.

KÜRE YAYINLARI

PETER WHITFIELD'E GÖRE BU, İNSAN DÜŞÜNCESİNİN BELKİ DE EN BÜYÜK BAŞARISIDIR. WHITFIELD, BU GENİŞ KAPSAMLI ARAŞTIRMA ESNASINDA, SÖZKONUSU BAŞARININ ARDINDA YATAN VE DÜŞÜNCE TARİHİNİN EN ERKEN DÖNEMLERİNDEN XX. YÜZYILIN ORTALARINA DEK UZANAN UZUN SOLUKLU VE KARMAŞIK KEŞİF SÜREÇLERİNİ İNCELİYOR. İNSANLARIN, ARAŞTIRAN BİR ZİHİN VE BİR İNANÇLAR DİZİSİ YARDIMIYLA, DOĞAYLA SONSUZLUK ARASINA KÖPRÜLER KURMAK İÇİN NASIL BİR MÜCADELE VERDİĞİNİ GÖSTERİYOR VE BİLİM TARİHİNİN DE -TIPKI SANAT TARİHİ GİBİ- BASİTTEN KARMAŞIĞA DOĞRU DOĞRUSAL BİR İLERLEME GÖSTERMEDİĞİNİ, EVRENE İLİŞKİN TARİHSEL KOŞULLARCA BELİRLENEN AÇIKLAMA LARDAN OLUŞTUĞUNU SAVUNUYOR.

BİLDİĞİMİZ ANLAMDA BİLİMSEL DÜŞÜNCE İLK NE ZAMAN ORTAYA ÇIKMIŞ, DOĞAYA VE YAŞAMA İLİŞKİN DİĞER DÜŞÜNCE FORMLARINA NE ZAMAN ÜSTÜNLÜK SAĞLAMIŞTIR? BU GÜÇ SORUYA AÇIK BİR CEVAP BULMA YOLUNDAKİ GAYRET, *BATI BİLİMİNDE DÖNÜM NOKTALARI* İSİMLİ BU ESERDE BÜYÜLEYİCİ BİR SEYAHATE DÖNÜŞÜYOR. ELİNİZDE TUTTUĞUNUZ BU KİTAP, GENİŞ KAPSAMLI VE ÖNEMLİ KONULARA DEĞİNİYOR AMA OKURUNDAN BİLİMİN HERHANGİ BİR ALANINDA ÖZEL BİR UZMANLIK DA TALEP ETMİYOR. HER BİR ÇAĞIN BÜYÜK DÜŞÜNÜRLERİNİN BULUŞLARI, SPEKÜLASYONLARI VE TEORİLERİ AÇIK VE ÖZLÜ BİR DİLLE SUNULUYOR VE ÇOK SAYIDA RESİMLE DESTEKLENİYOR.

Çağdaş Doğa Düşüncesi

İSHAK ARSLAN

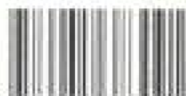
20. yüzyılın başlarında fizikte yaşanan iki 'sıçrama'; İzafiyet ve Kuantum Teorileri, determinist-mekanist kabullere dayalı modern doğa düşüncesinin büyük mesafelerde, yüksek hızlarda ve atom altı seviyede yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. 1900-1927 tarihleri arasında şekillenen ve yüzyılın ikinci yarısında bir *Standart Model*'e kavuşan bu iki kuram, Newtoncu doğa yasalarıyla iş gören modern fiziğin, tabiatı tasvir ederken kullandığı madde, hareket, süreklilik, sonsuzluk, uzay, zaman, enerji, atom gibi temel kavramlarını değiştirerek yeniden tanımlamış, böylece 20. yüzyılın başlarında çağdaş doğa düşüncesi doğmuştur. Çağdaş doğa düşüncesi, İzafiyet Teorisi ve Kuantum Teorisi'nin yol açtığı olağanüstü sonuçlarla birlikte, bir yandan yeni bir kozmoloji inşa ederken, diğer taraftan da madde ve gerçekliğin yapısına ilişkin çarpıcı bulgulara dayanarak sadece yeni bir fizik değil, aynı zamanda yeni bir bilim anlayışı da doğurmuştur. Bu kapsamlı değişim, zorunlu olarak etkileşim içinde bulunduğu felsefi, dinî ve kültürel alanlara kadar uzanmış, nihayet yeni bir dünya görüşü cesametine ulaşmıştır.

Günümüzde, doğanın bu yeni algılanış tarzını ve başta fizik olmak üzere doğa bilimlerinin ortaya koyduğu çarpıcı sonuçları hesaba katmayan felsefi ve dinî çabalar daha baştan kendilerini sınırlandırmış olacaktır. Yazarın amacı, 20. yüzyılda yollan doğa kavramında kesişen bilim, felsefe ve dinin iç içe geçen çok yönlü ilişkilerine ışık tutmak, doğanın bu yeni kavranış tarzının içerimlerini incelemektir.





İshak Arslan İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi'ni bitirdi (1997). M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü'nde yüksek lisansını (2000) ve doktorasını tamamladı (2007). Hâlen İstanbul Şehir Üniversitesi Felsefe Bölümü öğretim üyesi olan İshak Arslan'ın doğa felsefesi, bilim felsefesi ve bilim-din ilişkisi alanlarında araştırmaları devam etmektedir.



9 786055 383091